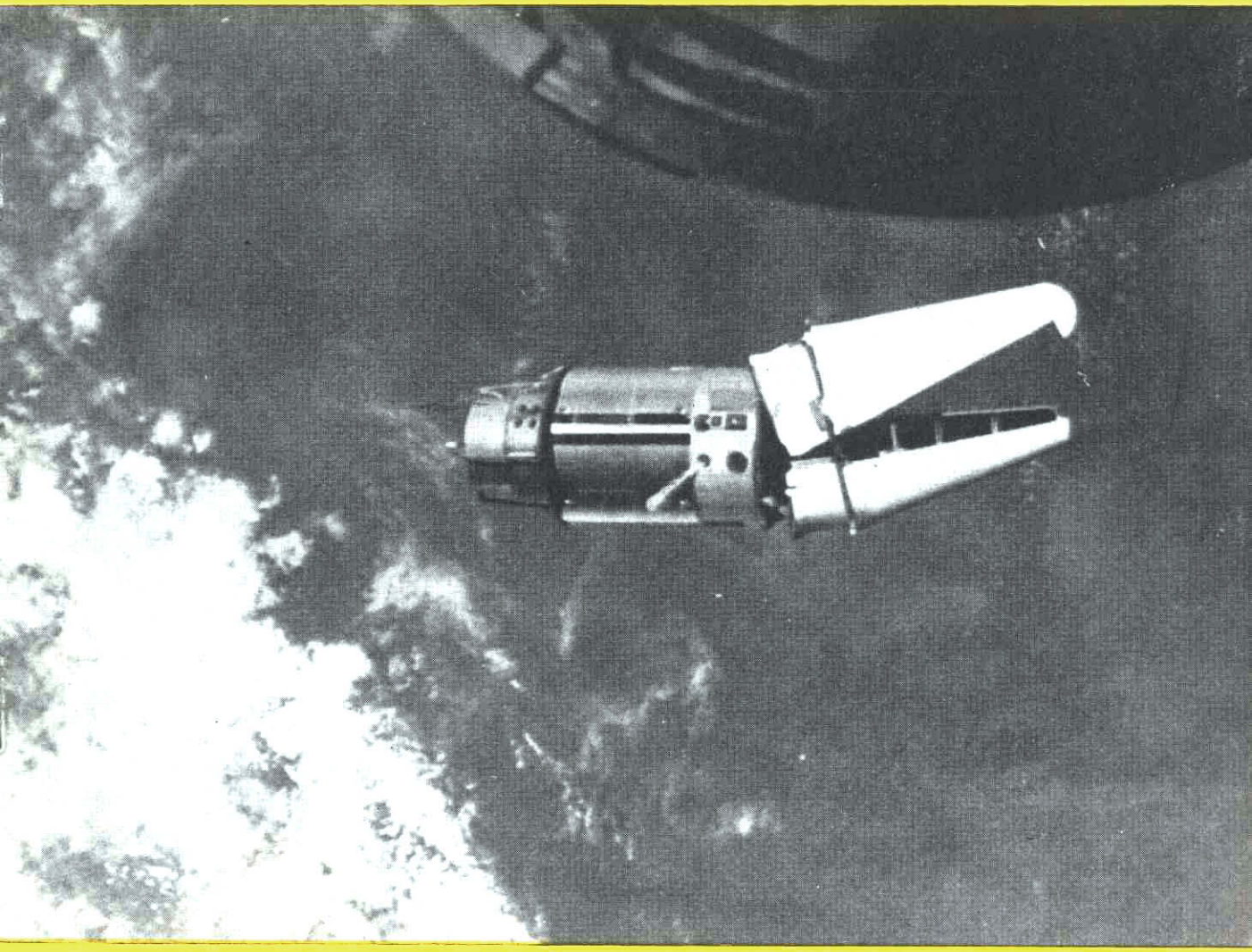
REVISTA DE AERONAUTICA Y ASTRONAUTICA



PUBLICADA POR EL MINISTERIO DEL AIRE

JUNIO, 1966

NUM. 307

REVISTA DE AERONAUTICA Y ASTRONAUTICA

PUBLICADA POR EL MINISTERIO DEL AIRE

AÑO XXVI - NUMERO 307

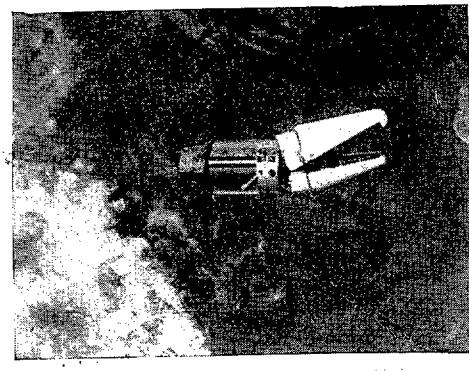
JUNIO 1966

Depósito legal: M - 5.416 - 1960

Dirección y Redacción: Tel. 2 44 26 12 - ROMERO ROBLEDO, 8 - MADRID - 8. - Administración: Tel. 2 44 28 19

NUESTRA PORTADA:

Así es cómo los astronautas Stafford y Cernan vieron en el espacio al «blanco móvil» o vehículo al que proyectaban unirse.



SUMARIO

		Págs.
Mosaico mundial.		
Thomas Stafford y Eugene Cernan, con su «Géminis IX».	Por J. J. B.	475
Control manual de cazas supersónicos.	Por Antonio de Rueda Ureta. *General de Aviación.*	479
Iniciación al romance.	Por Miguel Escohotado Yuguero. *Comandante de Aviación.*	485
El mayor monstruo, el hambre.	Por José Luis Muñoz Pérez. *Teniente Coronel de Aviación.*	493
El «Surveyor»: (Primer alunizaje suave norteamericano.)	Por Juan Barrionuevo Lorente. *Teniente Coronel de Intendencia del Aire.*	501
La meteorología en operaciones militares.	Por A. R. U.	509
El primer ingenio «Europa I» ha sido lanzado en Woomera.	Por José Sánchez Egea. *Comandante Meteorólogo.*	515
Información Nacional.		519
Información del Extranjero		528
La otra cara de la Luna.		531
La utilización militar del espacio.		543
Ojos en la luna.	Por J. Nicoulaud. (De *Revue de Defense Nationale.*)	549
	Por G. Smith, T. Vrebalovich y Willingham. (De *Astronautics and Aeronautics.*)	556
Bibliografía.		566

LOS CONCEPTOS EXPUESTOS EN ESTOS ARTICULOS REPRESENTAN LA OPINION PERSONAL DE SUS AUTOR

Número corriente ... ... 15 pesetas. Suscripción semestral... ... 90 pesetas.

Número atrasado ... ... 25 » Suscripción anual ... ... 180 »

Suscripción extranjero... ... 300 pesetas.

Formación de aviones norteamericanos F-105.

MOSAICO MUNDIAL

Por J. J. B.

Previsiones para un incierto futuro.

"Los problemas militares se parecen a los de un propietario de caballos de carreras que quiere ganar una prueba que va a celebrarse en un plazo muy lejano, en un hipódromo que todavía no se ha construído y con la participación de caballos que todavía no han nacido. Para hacer las cosas más difíciles, existe la posibilidad de que, al final, los caballos sean sustituídos por galgos." Estas son las palabras con las que un americano, especialista en la materia, intenta poner de manifiesto las dificultades inherentes al planeamiento militar, en general, y al de los Estados Unidos en particular. Parece ser que, en el trance, conviene dedicarse a la cría de caballos, los mejores posibles, sin descuidar la cría de galgos, por si al final son éstos los que intervienen en la carrera.

Y mientras llega, o no llega, la gran prueba, unas cuantas conclusiones finales dirigen la preparación militar. Estas conclusiones, en las que coinciden la mayoría de los expertos, son las siguientes:

La amenaza de un choque nuclear directo entre los Estados Unidos y la U. R. S. S. se ha desvanecido, por el momento.

La crisis cubana de 1962 mostró a Moscú con cuánta facilidad se puede pasar de la guerra fría al holocausto nuclear, y la lección no será olvidada con facilidad. Aun cuando sería suicida descartar por completo la posibilidad de una guerra nuclear, todos coinciden en considerarla muy poco probable.

A pesar de que la principal fuente de inquietud internacional está en Asia, la Unión Soviética continúa siendo la principal amenaza a la seguridad de los Estados Unidos.

Rusia, independientemente de su postura actual, es el único país capaz de destruir a los Estados Unidos con un golpe nuclear. Es, también, la única potencia hostil que puede conducir una guerra ofensiva lejos de sus fronteras. La China roja puede causar una serie de perturbaciones en Asia en los próximos años y obligar a los Estados Unidos a concentrar grandes recursos militares en esta parte del mundo, pero, por el momento, no constituye una amenaza directa contra el territorio americano.

Los Estados Unidos no pueden retirar sus fuerzas terrestres de Europa en el momento actual.

El equilibrio de fuerzas ahora existentes en Europa, quedaría profundamente alterado si los Estados Unidos se retiraran de sus actuales posiciones en este continente. Un atrincheramiento de las Fuerzas Armadas americanas en su territorio, no solamente despertaría el apetito soviético, sino que, además, provocaría un apresurado forcejeo de los países europeos con el fin de conquistar la amistad y la benevolencia de la URSS.

Los Estados Unidos no podrán, en el futuro inmediato, reducir sustancialmente sus medios militares.

La duración de la guerra vietnamita no permite suponer que una reducción de efectivos sea realizable, pero aun en el caso de que esta guerra concluyese pronto, los Estados Unidos tienen en la actualidad demasiados compromisos para permitirse el lujo de desmovilizar sus Fuerzas Armadas en el mismo grado que en las pasadas post-guerras.

Las guerras del futuro tendrán, en su mayoría, un carácter limitado.

Estas guerras estarán localizadas en países atrasados, con graves problemas eco-

nómicos y sociales, y se manifestarán en una serie de conflictos de tipo subversivo. Por todo ello y por ser la guerra nuclear un último recurso, las fuerzas convencionales continuarán siendo muy importantes, y es muy probable que esta importancia aumente en el transcurso de los próximos años.

Tratando de ajustar sus medios militares a estas previsiones, el Gobierno americano piensa que hacia 1970 podrá mantener sus compromisos sin necesidad de recurrir a un despliegue de efectivos tan nutrido y estirado como el actual. Para esa época, el progreso técnico facilitará a las fuerzas armadas tal movilidad, que podrán saltar rápidamente desde los Estados Unidos al último rincón de la tierra, en donde su presencia fuera necesaria. Cien salidas del gigantesco C-5A serán suficientes para colocar 70.000 hombres en cualquier lugar amenazado y en el transcurso de unos pocos días. Una cifra que habla muy alto de las posibilidades del transporte aéreo.

Salchichas atómicas.

¿Se acuerdan ustedes de los dirigibles? Herederos directos de los primitivos *más ligeros que el aire,* su bamboleante paso por los cielos de una época, representó un importante capítulo en la historia de la aeronáutica. Un capítulo que, poco más o menos, se extiende por el primer tercio de este siglo. En los años treinta, una serie de catástrofes: el "Hindenburg"; el "Akron"; el inglés R-101; el americano "Macon", pusieron el punto final al esfuerzo hasta entonces realizado en favor de estas aeronaves. Después, lo mismo que ocurrió con los grandes hidroaviones, las casas constructoras buscaron otras soluciones más ventajosas. La última guerra y la propulsión a chorro borraron hasta el recuerdo de los viejos dirigibles, que ni siquiera merecieron ocupar en la iconografía aeronáutica el puesto alcanzado por sus antepasados los románticos y dieciochescos *montgolfiers.*

Estos días, el progreso técnico, que hace más de treinta años les volvió la espalda, vuelve a interesarse por este mundo de salchichas flotadoras que parecía definitivamente muerto. Mr. Francis Morse, miembro de la Universidad de Boston, afirma que la moderna técnica hace posible la construcción de dirigibles tan fuertes y seguros como los aviones actuales. El señor Morse, desde su cumbre científica, propone la construcción de un dirigible que no solo sepa ganarse la confianza del público, justamente receloso después de las catástrofes de los años treinta, sino que, además, constituya un magnífico negocio en la era de los aviones a reacción.

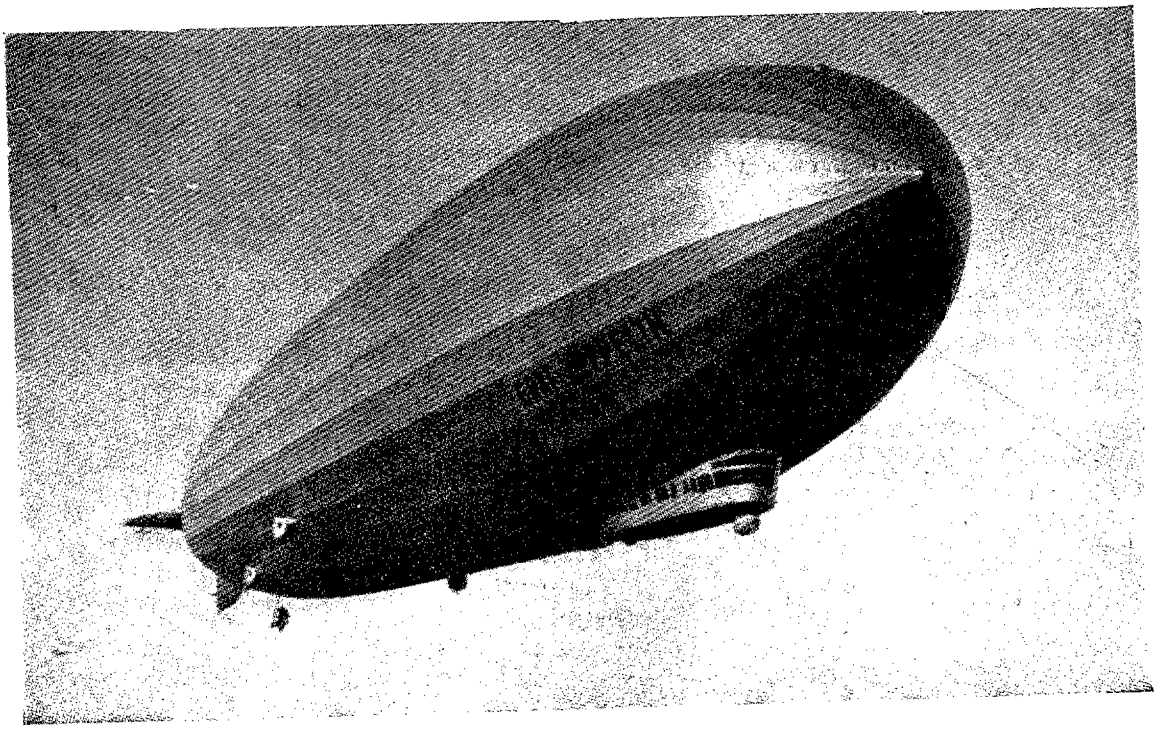
La aeronave, de unos trescientos metros de longitud, que la convertirían en la mayor hasta ahora construída, tendría una capacidad de carga de unas 150 toneladas. A pesar de este tamaño, un motor de tan solo 6.000 caballos (los modernos aviones tienen hasta 40.000 caballos) le permitiría alcanzar una velocidad de 160 kilómetros por hora. Todo el sistema de propulsión del dirigible pesaría menos que la gasolina que hoy carga un avión. A bordo se podrían alojar 400 pasajeros y una tripulación de 95 hombres. Los pasajeros dispondrían de habitaciones con cuarto de baño, una sala de proyecciones, un bar y un comedor para 200 plazas. En una versión para carga, el dirigible podría transportar 150 coches sobre el Atlántico, en un vuelo de cuarenta horas y un precio de unas 8.000 pesetas por vehículo.

Para evitar los fallos estructurales de los primitivos dirigibles, que fueron la causa de los accidentes citados, la aeronave proyectada por el científico de Boston, será construída empleando aleaciones ligeras de gran resistencia, en las que el aluminio y el titanio son los componentes esenciales. La cubierta exterior será de tejido de nylon y el gas utilizado, para asegurar la flotabilidad, es el helio que, por no ser inflamable, constituye una garantía de seguridad.

El gran tamaño del nuevo dirigible (53 metros más largo que el "Hindenburg"), le dará una considerable ventaja sobre los mayores dirigibles del pasado, los que, según Morse, se habían quedado en el umbral de unas características dinámicas verdaderamente eficaces. Por ejemplo, dice, si se dobla la longitud de un dirigible, su peso aumenta cuatro veces, pero la sustentación es ocho veces mayor. No satisfecho con las ventajas de la nueva aeronave, Morse y sus colaboradores de la Universidad de Boston, pretenden conseguir que sea tan perfecta, desde el punto de vista aerodinámico, como el más moderno avión. Para reducir el arrastre, unas tomas de aire en comunicación con

las turbinas, permiten realizar un control de la capa límite. Gracias a ello, el dirigible de Morse, aún cuando tiene un volumen que es casi el doble del de sus antepasados de los años treinta, no necesita motores más potentes.

¿Porqué la técnica de 1966 resucita a los viejos y olvidados dirigibles? Sencillamente, porque, por el momento, constituyen el único medio de realizar uno de los sueños del hombre de hoy. Aún cuando desde hace más de diez años, científicos e ingenieros han tratado de resolver el problema del vuelo con propulsión nuclear, hasta ahora, el avión que pudiera satisfacer sus ambiciones no había pasado del tablero del proyectista. Los grandes problemas, como es sabido, son el peso y el peligro de las radiaciones. Un reactor nuclear para un avión comercial de hoy, necesitaría una pantalla de unas cien toneladas de peso, y en el caso de un accidente, el impacto contra el suelo, destrozaría al reactor, exponiendo a los habitantes de la región a los riesgos de la radiactividad. Todos estos inconvenientes quedan evitados con el empleo de los dirigibles; pueden levantar el enorme peso de la pantalla y su escasa velocidad y capacidad amortiguadora permiten mantener la esperanza de que el reactor no sufrirá daños importantes. Por el momento, son la única solución al problema del vuelo nuclear.



El "Conde Zeppelin" en pleno vuelo sobre el Océano.

El ejercicio del valor.

En sus recuerdos, publicados hace más de treinta años, Juan Belmonte hacía algunas consideraciones sobre algo que conocía muy bien. El matador, tenido por uno de los más temerarios de todos los tiempos, confiaba a un periodista sus experiencias sobre el valor. Sobre el terrible ejercicio del valor "¡Tener que arrastrar de plaza en plaza un cuerpo que sólo piensa en salir huyendo!" El torero, ya retirado, recordaba los angustiosos momentos pasados, cuando los huesos, todavía doloridos y la carne mal cicatrizada, quedaban paralizados por el terror ante las astas del toro, a las que, sin embargo, había que aproximarse y dejar pasar a pocos centímetros del cuerpo tembloroso.

Ahora, Lord Charles Moran, médico de Churchill durante veinticinco años, al que vió todos los días y al que siguió en la guerra y después de la guerra en todos sus desplazamientos, publica su diario, dedicado, casi exclusivamente, a su famoso paciente. Lord Moran ha recogido, día a día, las entrevistas, las conversaciones mantenidas, las crisis, las enfermedades, los ataques, guardados en secreto mientras Churchill desempeñó una misión política. En las páginas del diario, el médico, aparece, en todo momento, en situación de apreciar y comprender los efectos que la enfermedad y el paso de los años tuvieron sobre el comportamiento de un hombre sobre el que recayeron tan graves responsabilidades. Se trata, además, del punto de vista de un hombre que vivió veinticinco años al lado de Churchill, profesándole una amistad calurosa pero lúcida, y con el que se relacionó de igual a igual durante todo este tiempo.

La publicación del libro ha provocado en Inglaterra la más violenta conmoción. Los ingleses, en general, censuran a Lord Moran haber aprovechado su especial situación para presentar ante el público los aspectos menos brillantes de una gran figura histórica. Por su parte, Lord Moran, replica, sin enfadarse, que decir la verdad y presentar ante el mundo como Churchill luchó contra la enfermedad y el paso de los años, no es disminuirlo, sino engrandecerlo.

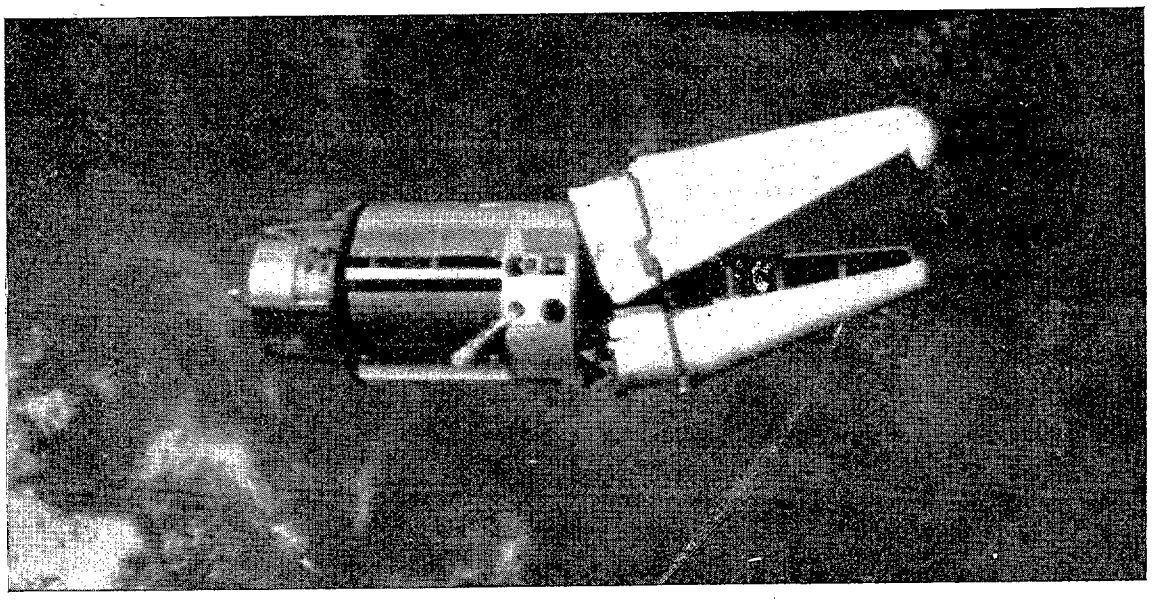
En el cúmulo de pequeños y grandes rasgos íntimos que ahora quedan al descubierto, hay uno que quisiéramos destacar. Según Lord Moran, Churchill, el creador de la aviación británica, se sentía inquieto cuando tenía que volar. Esta inquietud se reflejaba corrientemente, en ciertas actitudes, en algunas frases sueltas, o en las disposiciones tomadas antes de emprender un vuelo. El 13 de agosto de 1942, estando en Moscú, en vísperas de tomar el avión para Londres, Moran le oye murmurar: "¡Qué lejos estamos de casa! Cuatro días de vuelo. Un viaje lleno de peligros." Otras veces es una especie de salmodia, con la que trata de darse ánimos: "Aquí estamos, porque aquí estamos", canturrea, mientras sube al avión. Y nunca se olvida de tomar las medidas necesarias para el caso de su muerte en accidente aéreo.

En realidad Lord Moran no descubre nada nuevo cuando pone de manifiesto esta faceta del carácter de Churchill. Desde los lejanos tiempos, en que fué fundador de la RAF y la aviación naval, nunca trató de disimular el recelo que le producían los viajes aéreos. Un recelo que se mezclaba con una atracción que le arrastraba a subirse a los aviones tan pronto como se presentaba una ocasión.—"Me fascinaba la idea de volar—, dice en 1910—pero al lado del deseo, latía el temor de lanzarme al aire por primera vez." Cuando por fin vuela por primera vez, dice: "No experimento el menor sonrojo al confesar el recelo que acompañó mi primera percepción de las gloriosas sensaciones del vuelo. Estoy seguro de que si los secretos de todos los corazones se revelasen, se encontraría compartido por otros muchos."

Esta actitud no cambia con el paso de los años y cuando publica sus "Pensamientos y Aventuras", antes de la última guerra, dice: "Es bastante curiosa la manera en que mis recelos acerca del viaje aéreo fueron confirmados por una serie de accidentes fatales en los que estuve a punto de ser víctima." Efectivamente, a lo largo de su vida, Churchill sufrió una serie de accidentes aéreos que van desde la parada de motor, el incendio en pleno vuelo o la entrada de morro en el suelo a consecuencia de una barrena. Todo ello no le impidió seguir volando durante toda su vida, acompañado por el viejo recelo y el no menos viejo entusiasmo de siempre. Cualquiera que sea la idea que tengamos sobre Churchill, no puede ponerse en duda que fué un hombre dotado de un gran valor físico. Un valor que no le abandonó en los peores momentos de su azarosa existencia y que permaneció a su lado hasta el fin, cuando la enfermedad y la decrepitud abatieron su espíritu indomable.

Cuentan del mariscal de Turena, uno de los hombres más valerosos de su tiempo, que en vísperas de combate se veía asaltado por un temblor de todo el cuerpo que casi le impedía moverse. En estos trances, el mariscal acostumbraba a increparse con estas palabras: "Tiemblas esqueleto. Más temblarías si supieras adonde voy a llevarte."

¿Serían estas las palabras que Churchill salmodiaba al subir a los aviones?



THOMAS STAFFORD Y EUGENE CERNAN, CON SU "GEMINIS-IX"

Por ANTONIO DE RUEDA URETA
General de Aviación.

Si a los tripulantes de cada ingenio espacial hubiera costumbre de ponerles, como a los reyes en la historia, un mote caracterizador, a este par de heroicos y tozudos recalcitrantes contra la adversidad, habría que intitularlos *los malafortunados*. Porque, la verdad sea dicha, ¡hay que ver que poca suerte o gracia les ha venido acompañando desde el principio de su misión! Y que no vea nadie en esto que decimos, crítica ni nada peyorativo contra ellos; antes al contrario, su tesón en no darse por vencidos frente a tantos fallos y dificultades demuestra un espíritu digno del mayor elogio; y no seremos nosotros los que se lo regateemos.

Tras dos aplazamientos, tuvo lugar el lanzamiento del «Géminis IX», el viernes día 3 de junio; en vista de que el ingenio satelizado dos días antes y que había de actuar de *liebre* a cazar por el *perro* «*Géminis*", continuaba en su órbita casí circular en buenas condiciones (así se creyó) para intentar sobre él un *rendez-vous*.

El último aplazamiento, ocurrido el día 1 de junio, lo fué por haber fallado el computador electrónico encargado de seguir el «blanco móvil» previamente lanzado, para saber (tras la primera vuelta en órbita), si era o no necesario *sumar* alguna corrección de minutos al momento previamente calculado del lanzamiento del «Géminis», a su paso sobre la plataforma de la base de Cabo Kennedy, en el momento de terminarse «la cuenta atrás» del «Titán II», elevador del «Géminis» a su órbita de persecución.

Ese cálculo de corrección (o no), es conocido por las siglas «ATDA» (Aug-

mented-Target-Docking - Adapter. Aumento para la adaptación al muelle de atraque del blanco objetivo móvil). Del cálculo de esa posible corrección aditiva depende el poder aprovechar (o no) la llamada *ventana*, otro terminito del dichoso «argot» de los especialistas en estas cuestiones espaciales. Trataremos de aclarar esto, en beneficio de los neófitos.

En estas tentativas de «rendez-vous» (encuentros en órbita satelitaria de dos móviles), se lanza primero el que ha de hacer de «liebre» a alcanzar, y luego el que ha de hacer de «perro cazador», para no exponerse a perder dos ingenios en lugar de uno sólo, si el primero lanzado fracasase como hemos venido viendo en ciertos casos. Ello exige esperar para lanzar «el perseguidor» a que «el perseguido» haya dado su primera vuelta en órbita satelitaria y se compruebe que va a permanecer bien encajado en ella: pero a su vez, exige también efectuar un seguimiento de esa «liebre» durante toda su primera vuelta, para saber no sólo que quedó bien fijado allí, sino que, además, todo va (*en tiempo*) tal y como se había calculado; o si habría que efectuar alguna corrección al momento de lanzar el «perro cazador», al terminar su «cuenta atrás». El lector notará que hemos dicho *sumar* (nunca restar); en efecto, y para no interrumpir *la cuenta atrás* del lanzamiento (5, 4, 3, 2, 1, 0), se prepara esa cuenta con seis minutos de anticipación de lanzamiento; y si no hay que introducir corrección ninguna, al llegar al Cero se cuenta seis minutos más; si hay que sumar algo se suma también; y si hubiera que restar algo, se le quita lo que corresponda a aquellos seis minutos, y sólo se suma la diferencia a seis. De este modo, nunca se resta. Pero el error a restar no puede nunca pasar de seis minutos, que anularían aquellos seis que se tenían que añadir y obligaría a quitar lo que restase, antes de terminar «la cuenta atrás». A esos seis minutos, que permiten conjugar (de un modo u otro) la acomodación del «momento del disparo» del ingenio perseguidor (en este caso del «Titán II» con el «Géminis» tripulado), es a lo que se le llama *ventana* de lanzamiento; y «ATDA», a lo que haya que corregir en tiempo, al terminarse la «cuenta atras» del perseguidor.

Cada ingenio impulsador tiene una «cuenta atrás» distinta en tiempo; por eso la del segundo ingenio, que se lanza tras el primero, cuando éste haya dado una vuelta, empieza después de la de aquél; y calculada para que termine cuando el primero haya dado su primera vuelta (con la corrección prevista posible de los dichos *seis minutos de ventana* menos, para poderlos *sumar* si hiciese falta). Pero si por cualquier motivo el aprovechamiento de la *ventana* fallase (y eso ocurrió en el último aplazamiento, porque no se pudo seguir bien a la «liebre» en su primera vuelta, ni calcular la posible «corrección tiempo» de lanzar el segundo ingenio), todo hay que suspenderlo y volver a recargar comburentes tan evaporables, etcétera, para preparar una nueva «cuenta atrás» y un nuevo lanzamiento, en lo que se suelen ir unos dos días.

Eso precisamente fué lo que ocurrió el día 1 de junio y por ello fué aplazado por dos días, para que descansasen los astronautas que ya llevaban más de dos horas en el interior del ingenio en molestísima postura y en una natural tensión, esperando el lanzamiento y efectuando las últimas comprobaciones del perfecto funcionamiento de todas sus instalaciones de a bordo. Como asimismo descargar el «Titán II», encargado de llevarlos hasta su órbita de persecución y volver a recargar, preparar el nuevo despegue e iniciar oportunamente la repetida «cuenta atrás» y la nueva «ventana» a aprovechar.

La primera «cuenta atrás» (la del «Atlas» con la «liebre») había empezado el día 1, a las 5 horas 15 minutos (hora local, que significa 10 horas 15 minutos, hora española) y fué lanzado a las 16; de ahí comprobarán nuestros lectores que tal «cuenta atrás» viene a durar casi seis horas. Unos nueve minutos después del despegue, el ingenio «liebre» entraba en su órbita satelitaria e iniciaba su primera vuelta a 293 kilómetros de altura mínima (perigeo) y 296 de máxima (apogeo), es decir, casi circular, que era lo que convenía a los efectos del «rendez-vous».

Fué durante esa primera vuelta cuando ocurrió el defecto que obligó a la suspensión del lanzamiento del «Titán II» con el «Géminis» y los astronautas en

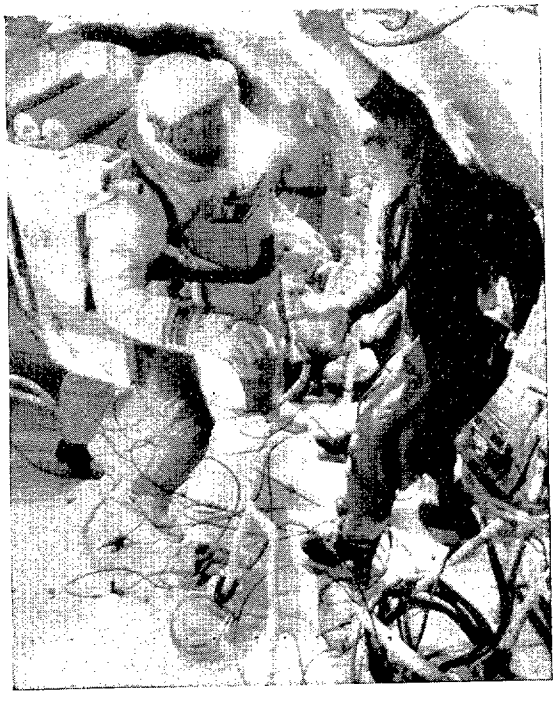
su vértice, pues el controlador electrónico de tierra no conseguía localizar al vehículo «liebre» durante su primera vuelta y saber si todo iba bién, o si había que efectuar alguna «corrección tiempo» al momento de lanzar el «Géminis» cuando se terminase su «cuenta atrás», que había comenzado oportunamente para que viniera a terminarse en el momento de pasar la «liebre» sobre él al terminar su primera órbita. Terminó dicha «cuenta atrás», y se sumaron dos minutos, intentándose una nueva localización, sin éxito; se sumaron otros dos minutos y se volvió a intentar el localizar exactamente la «liebre», sin lograrlo, y, por último, se sumaron otros dos minutos y nada se logró saber, por lo que consumidos los «seis minutos de ventana» hubo que suspender el lanzamiento y dejarlo para dos días después, en que se consiguió poner en buen funcionamiento el controlador y tener situada la «liebre» en su órbita y preparado de nuevo el «Titán II» y al «Géminis IX» con sus dos tripulantes, e iniciada una nueva «cuenta atrás» que terminase justamente al paso de la «liebre» por la vertical de Cabo Kennedy. Fué ese momento, el de las 14 horas 40 minutos (hora española) del día 3 de junio, aprovechando y utilizando con precisión la nueva «ventana». Seis minutos después entraron Stafford y Cernan en una órbita de persecución de 159 kilómetros de perigeo y 269 de apogeo. Así iniciaron su primera vuelta en espiral ascendente.

En su segunda vuelta, Stafford logró un «perigeo» de 230 sin sacrificar sensiblemente su «apogeo» primitivo, hallándose en tal situación a unos 740 kilómetros de distancia a la «liebre» o blanco móvil. En la tercera vuelta llegó a la misma cota que su «objetivo» (293 kilómetros de altura) y a solamente unos 70 kilómetros de distancia a él.

Por otra parte, a las 17 (hora española de aquel día 3 de junio) empezaron los dos astronautas a conseguir el enlace o contacto por «radio-gonio» de a bordo con el «radio-faro» o señal de identificación de la «liebre», aunque con ciertas dificultades, porque parece que el ordenador electrónico de a bordo no funcionaba todo lo bien que hubiera sido de desear; empezó, pues, entonces la aproximación entre ambos móviles hacia el logro del «rendez-vous».

Una hora después, a las 18, empezaron a ver directamente «el farito luminoso» de la «liebre», que es de color rojo para que no pueda ser confundido con ninguna estrella en el negro cielo del espacio exterior. Empezó así la parte final de la aproximación, hacia el contacto o verdadero encuentro; tras lo que debía venir el intento de «atraque» en «el muelle» del objetivo móvil. Se encontraban ambos móviles a solamente unos 4 ó 5 kilómetros de separación. La lucecilla roja empezó a aumentar de tamaño y fuerza luminosa.

Fué a las 19 horas 9 minutos cuando, al colocarse a no más de 3 metros entre sí, se consideró logrado el «rendez-vous» o encuentro en órbita satelitaria que se buscaba; había que intentar el «atraque» al «muelle» que se tenía tan próximo. Pero allí les esperaba, en su perseverante adversidad, un nuevo y desfavorable imprevisto. Aplicando a esta navegación



El astronauta Eugene E. Cernan durante una prueba con el equipo de maniobra individual, que no pudo utilizar en el vuelo real por algunos fallos del mismo.

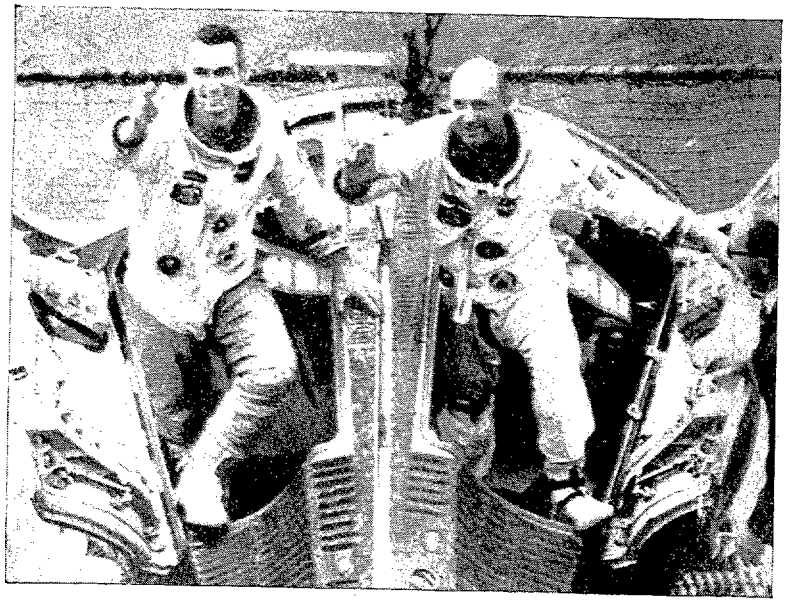
espacial un fraseología marinera, habríamos de decir que «aquel puerto se hallaba embarrado».

En efecto, como saben nuestros lectores, a los ingenios en sus proas que no sean naturalmente fuseladas por su propia estructura, se les colocan (postizas) unas cáscaras o «capots» para protección y para disminuir la resistencia del aire en las capas bajas y densas de la atmósfera terrestre, mientras estos ingenios las atraviesan en su ascensión hacia sus órbitas satelitarias o trayectorias espaciales, chapas que, en momento oportuno (cuando ya fuera de esas capas densas atmosféricas no son necesarias), se hacen saltar sus pestillos de sujeción por medio de pequeñas cargas explosivas, dejando completamente libre su interior infraestructura; en este caso que nos ocupa, el llamado «muelle de atraque» del ingenio «liebre». Como el ingenio, en esos momentos, va ascendiendo y a gran velocidad progresiva, esas chapas (inmediatamente) quedan lejos del ingenio y no se vuelve más a saber de ellas. Sin embargo, en el caso que nos ocupa, allí estaban agitándose, como los postigos sueltos de una ventana, aquellas dichosas chapas que se debían haber separado y perdido al explotar sus pestillos de previa y temporal sujeción. Allí estaban estorbando, para que nada faltase a las dificultades acumuladas en su misión a nuestros dos tenaces y admirados amigos.

Stafford comunicó a la estación de control de Pasadena lo que ocurría, y consultó sobre la procedencia o no de intentar ellos (con la proa de su nave «Géminis») el empujar aquellas chapas para ver de que se soltasen e intentar el «atraque» al quedar libre la entrada al «muelle». Suponemos nosotros que en el ánimo de Stafford reaparecería el recuerdo de lo que les pasó a los tripulantes del «Géminis VIII», cuando tras su «atraque al muelle del Agena» que les servía de «puerto móvil», se quedaron en cierto modo presos en él y hasta se les encabritó, haciéndoselas pasar moradas, como vulgarmente se dice...

Ahora, una especie de boca amenazante de gigantesco caimán era lo que se les presentaba, defendiendo y cerrando el camino del «muelle» en que habrían de repetir por tres veces el programado «atraque», tan interesante en estas fases del programa «Géminis», encargado de tener franca y totalmente resuelta y conseguida esta táctica del «rendez-vous» con atraque, a beneficio del programa «Apollo», que lo ha de seguir con aspiraciones ya lunares.

A aquel trepidante y amenazador «caimán metálico», con su luminosidad roja en la nariz, no le faltaba más que echar



Los astronautas Stafford y Cernan al salir de la cápsula, ya a bordo del portaviones "Wasp", tras realizar con éxito su misión de tres días en el espacio.

fuego por sus boquetes para completar la imagen del dragón con que se enfrentó y al que mató Sigfrido en la leyenda germana de los nibelungos... Pero en cuanto a la ausencia de los chorros de fuego por sus narices... es lo que se dirían Stafford y Cernan: «No apurarse por ese insignificante detalle..., que ya los echará.»

En lo que se refiere a esta parte del programa (consumar el «atraque») hay que reconocer y declarar que no se realizó por prohibición recibida de la estación regidora de la experiencia, aunque el ánimo y el tesón de esos dos caballeros volantes en su lucha contra tantos «trasgos» (de fallos mecánicos) superasen a los de los caballeros andantes, tales como aquel Amadís de Gaula y otros famosos y fantásticos que tan loco volvieron con sus hazañas a nuestro buen Don Quijote de la Mancha.

El final del vuelo del «Géminis IX» estaba fijado para el domingo día 5 de junio; pero en vista de las dificultades presentadas para los intentos de «atraque» se fatigaron mucho los tripulantes y hubo que dejarlos descansar unas horas de sueño y reposo, por lo que el «paseo» espacial de Cernan fuera de su cápsula espacial hubo que dejarlo para dicho día, y el regreso para el lunes día 6.

El «paseo espacial» había de durar dos horas y media; y después de la primera hora y si todo iba bien, debería soltarse del clásico «cordón umbilical» y adaptándose la mochila con brazos de butaca (a la que empiezan a llamar «silla voladora») permanecer otra hora y media más, bastante separado del «Géminis» y y sin más seguridad que un cable metálico bastante largo; y unido telefónicamente con el interior de la cápsula por el propio sistema radio de aquella unidad de maniobra muy superior en elementos de supervivencia y locomoción a la «pistolita» primitiva de reacción. En tales condiciones se pensó que incluso tal vez intentase librar al «muelle de atraque» de las chapas que lo obstruían. Pero el «paseo espacial» quedó reducido en total a dos horas y cinco minutos (que bate todos los «récords» de permanencia fuera de cápsula) y no se efectuó la maniobra pensada por deficiencias de enlace y de temperatura que produjo empañamientos en la visión exterior del casco escafandra y otras dificultades que presentaron los brazos de la unidad de maniobra. Además, hubo momentos en que las pulsaciones de Cernan llegaron a ser 160 por efecto de los grandes esfuerzos que significa el intentar cualquier trabajo en ese estado de ingravidez y provisto del traje y la escafandra espacial. Por todo ello se decidió renunciar a efectuar «atraques» y también dejar abandonada la unidad de maniobra en el espacio (para disminuir todo el lastre posible con vistas al regreso y amerizaje), y que se estudie y construya otra «silla» más perfeccionada sobre lo que enseñe esta experiencia en vuelo real.

Cuando tras tres intentos de «atraque» no logrados, pero sí de aproximación a distancias mínimas de «rendez-vous», se alargó la fecha de regreso y se les autorizó a descansar algunas horas, llevaban 22 de vuelo desde el momento de su lanzamiento inicial; «el paseo» se efectuó el domingo día 5. El lanzamiento había tenido lugar el viernes día 3; el amerizaje tuvo lugar con toda felicidad y extraordinaria precisión el lunes día 6; permanecieron, pues, en vuelo con improvisación permanente para los dos heroicos y sufridos tripulantes y para los científicos que tomaban parte en la arriesgada prueba, en las estaciones terrestres y en la de responsabilidad principal y decisión de Pasadena, contra una manifiesta adversidad y acumulación de imprevistos; hasta el punto de poderse decir que bien, lo que se dice bien, o sea tal y como se había programado y se esperaba que resultase, solamente el lanzamiento, la espiral ascendente de acercamiento inicial a la «liebre» y el regreso puede considerarse; con un amerizaje a menos de 5 kilómetros del navío «Wasp», que lo esperaba en la zona señalada, y desde el cual se pudo ver y cinematografiar la última fase de llegada al océano pendiente de sus paracaídas a rayas naranja (pequeño de frenado inicial, y grande de frenado y amerizaje final). Estas interesantísimas escenas cinematográficas que por la feliz circunstancia de proximidad se pudieron tomar desde el navío «Waps» de recupe-

ración, fueron luego televisadas a toda América y, a través del satélite de comunicaciones «Pájaro del Alba», transmitidas asimismo a Europa. El amaraje se efectuó a las 15 horas del lunes día 6 de junio; los astronautas abrieron inmediatamente las escotillas del «Géminis» y saludaron a los hombres de los helicópteros que los sobrevolaban y a los hombres ranas que inmediatamente rodearon la cápsula con el flotador auxiliar de seguridad; pero se negaron a abandonar us nave espacial hasta que, antes de media hora, fué izada por el «Waps» a su cubierta, en la que les esperaba y les vitoreaba toda la entusiasmada tripulación, mientras la charanga de a bordo les amenizaba con una marcha su apoteósica recepción.

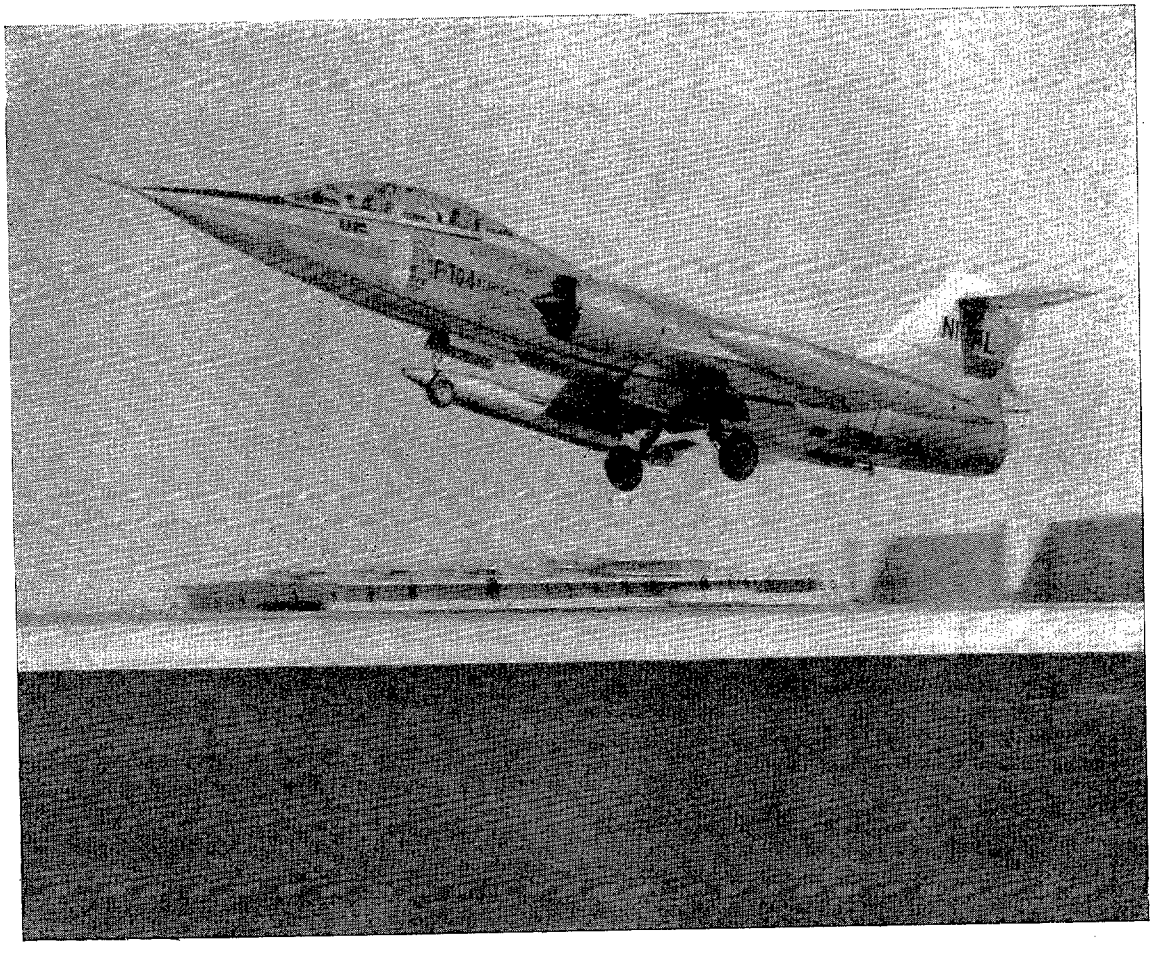
Los astronautas serían luego trasladados en vuelo desde el «Waps» a Cabo Kennedy, donde les esperaba otro entusiasta recibimiento y sus respectivos ascensos a categorías inmediatamente superiores: Stafford, a Teniente Coronel de las Fuerzas Aéreas, y Cernan, a Comandante de la Armada. Dieron 45 vueltas a la Tierra y recorrieron dos millones de kilómetros.

En relación al «récord» que significa la duración del «paseo espacial» de Cernan, recordaremos a nuestros lectores que el del ruso pionero como «peatón del espacio» Alexi Leonof duró solamente diez minutos; y el del primer norteamericano Edward White, veintiuno. Ahora han sido dos horas y cinco minutos.

En cuanto a la fase de regreso desde la órbita satelitaria, podemos decir que a las 14 horas 26 minutos puso Stafford en funcionamiento (a una señal de la estación de control) los cohetes de «frenado por retropropulsión, que al hacer perder velocidad a la cápsula «Géminis» la obligan a desprenderse de su órbita satelitaria e iniciar la parábola (modificable desde a bordo) de caída, a través de la llamada «barrera del calor» que envuelve en llamaradas a la cápsula, hasta que su velocidad de caída llega a ser tan sólo supersónica, e inmediatamente (por la salida sucesiva de los paracaídas, pequeño y grande) subsónica, y, finalmente, lenta en el amerizaje, que provoca, no obstante, un gran salpiconazo en el agua del océano. Este tuvo lugar, como hemos dicho, a las 15 horas; duró, por lo tanto, dicho regreso unos 34 minutos solamente.

Y así terminó felizmente esta neurálgica fase (número nueve) del programa «Géminis». En Cabo Kennedy se ha procedido a limpiar la plataforma de lanzamiento para preparar el del «Géminis X» con los «gemelos» Yuong y Collins, para un nuevo intento de «rendez-vous» con «atraque» a otro «Agena-liebre» a 296 kilómetros de altura de órbita de reunión.

El vuelo del «Géminis IX» ha sido el número trece de los tripulados, según las cuentas americanas; afortunadamente, sin tener que lamentar víctimas humanas, lo que significa bastante buena fortuna; pero ese número trece podría explicar para aquellos que crean en lo nefasto de este número las dificultades que han tenido que ser vencidas. Nosotros no creemos en tales supersticiones..., pero como cierto personaje de una obra famosa... «creemos en los que creen»...



CONTROL MANUAL DE CAZAS SUPERSONICOS

Por MIGUEL ESCOHOTADO YUGUERO
Comandante de Aviación (S. V.)

«—Matador, aquí delta tango uno tres, ascendiendo por treinta ángeles hasta cincuenta, rumbo uno siete cero. Solicito instrucciones.»

Estas palabras pronunciadas sin tono, concisas, tajantemente anónimas, suenan en los oídos del Controlador tan claras y cercanas que, por un momento, duda. Cree hallarse en la cabina posterior del caza, tras el piloto interceptador, que, a una distancia de 100 millas de la estación y, en el espacio, a 10 kilómetros de altitud, espera impaciente las órdenes que le conduzcan a la vista del objeto aéreo que ha provocado la alarma. ¿Se trata simplemente de un pacífico avión de línea que se ha desviado de su ruta o, lo que sería peor, de un bombardero hostil que vuela hacia un objetivo primario nacional?

Estrechamente unidos, piloto y Controlador, están llevando a cabo una misión de defensa nacional. En la inmensidad del cielo azul, el incursor no es más que un pequeño punto imposible de ha-

llar; podría el piloto interceptador buscar y rebuscar, escudriñando arriba y abajo, a uno y otro lado, y el posible agresor, a velocidad superior a la del sonido, cruzar ante él sin ser visto; podría, quizá, rastrear sobre un fondo de nubes blancas y penetrar, oculto a su vista, por debajo de una fina capa de estratos. Seguiría el piloto escrutando afanoso, tratando de ver lo invisible, cuando ya la bomba nuclear hubiera, tal vez, sido arrojada. A menos que la fortuna fuera su copiloto inseparable, el cazador de interceptación necesita una fuente de información que le proporcione la posición relativa del blanco en azimut, distancia y altitud, datos esenciales para el cumplimiento de la misión.

Mas, como las diosas ha tiempo que se recluyeron en el Olimpo y no sufren normalmente la tentación de cambiar su tranquilo retiro por la cabina angosta de un moderno reactor, tan útil información es preciso extraerla de otra fuente: el radar. La antena de radar, en su giro continuo, emite impulsos de energía que, a su retorno, presentan en la pantalla una señal, la cual, debidamente interpretada, no es sino la información que el piloto espera recibir del Controlador cuando le dice «solicito instrucciones».

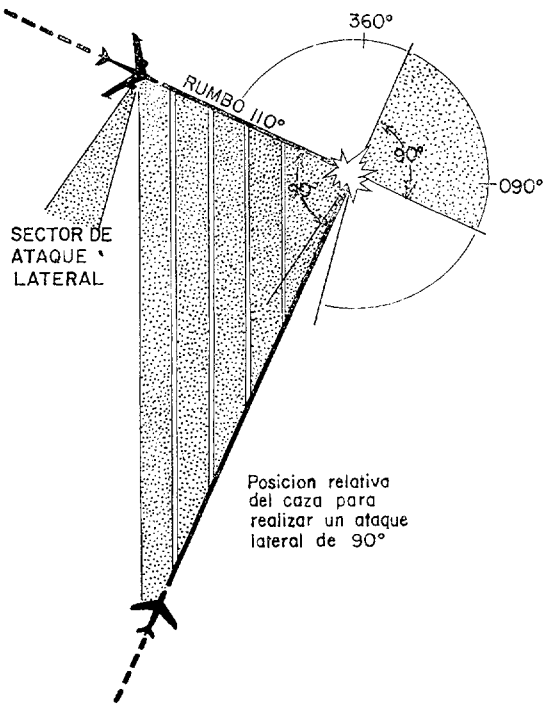


Fig. 1.

El Controlador tiene desplegada ante sus ojos una amplia presentación de la situación aérea, el piloto sólo la limitada visión de su horizonte. Cuando el piloto «solicita instrucciones» quiere realmente expresar «dime qué debo hacer. Tú comprendes la situación mejor que yo, y yo, que confío en ti, te pido me guíes para cumplir con éxito y con seguridad la misión que me ha sido encomendada».

I.—El control de los cazas de la «primera promoción».

En un principio, con aviones subsónicos, el control de interceptación se reducía a resolver un problema de encuentro de fácil geometría, a cuyo fin el Controlador tenía que dirigir a su caza de manera que se aproximara al blanco con rumbo sensiblemente perpendicular. Para alcanzar la posición de ataque, el caza debería desplazarse sobre una línea que le permitiera conservar una posición relativa constante en relación con el blanco, a lo largo de una ruta que, a los fines del Controlador, terminaría en la colisión de ambos aviones (fig. 1). Se evitaba el abordaje fatal volando el caza de 1.000 a 2.000 pies más alto y, caso de no haber antes conseguido el piloto contacto visual con el blanco, el Controlador debería ordenar la inmediata rotura e iniciar las maniobras de reposición para un nuevo ataque.

No obstante, la elemental solución del problema planteado, y quizá precisamente por esta causa, muchas interceptaciones obtuvieron el resultado MI (interceptación fallada, «missed interception» en términos del ACP-165). ¿Causas? Sólo una: el viento.

El Controlador que, confiadamente, se despreocupaba de este factor dirigía a su caza con un *rumbo magnético* perpendicular a la *ruta magnética* del blanco, de acuerdo con la presentación de la pantalla de radar, y, a menudo, tenía que introducir correcciones para mantener una posición de ataque que, muchas veces, degeneraba en MI o en aproximaciones finales muy distintas de las propuestas inicialmente. De considerar la

ruta del blanco, según se obtiene de la pantalla de control, como base para determinar el *rumbo de caza* provenía la causa de que tantas veces se repitiera el error de que el interceptador quedara fuera de posición (fig. 2). En la pantalla

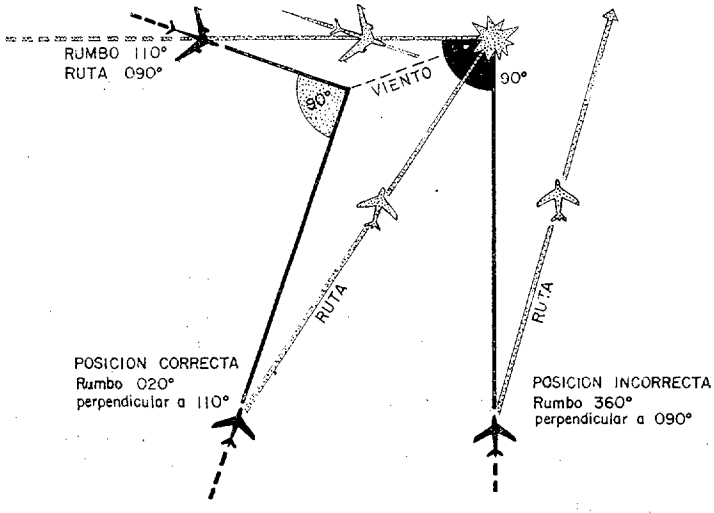


Fig. 2.

se sigue la ruta proyectada sobre el suelo del desplazamiento de un móvil aéreo que vuela con un rumbo determinado y es afectado por la deriva producida por el viento reinante en altura, por todo lo cual no podía el Controlador establecer el rumbo de aproximación de su caza sin antes determinar el *rumbo del blanco* y, perpendicularmente, el *rumbo del caza.*

Otro error frecuente era usar la *velocidad sobre el suelo* del blanco, medida en la pantalla, y, por otra parte, considerar la *velocidad verdadera* del caza para fijar una posición de ataque, pues, como antes hacíamos, es preciso establecer una relación de magnitudes homogéneas. Para determinar la adecuada relación de velocidades el Controlador debía transformar la *velocidad sobre el suelo* del blanco, en *velocidad verdadera* y, a partir de ésta, la *velocidad verdadera* del caza.

Se comprende que, para dirigir ataques laterales, el Controlador debía considerar una relación de valores homogéneos: rumbo a rumbo, velocidad verdadera a velocidad verdadera. Puesto que la pantalla no proporciona una representación aérea, sino su proyección sobre el suelo, el Controlador había de realizar una abstracción para imaginar la situación "en el aire". Y el viento es el factor que causa la diferencia entre lo que "es" en el aire y lo que "aparace" en la pantalla.

Sin embargo, podemos suponer que, en cierto modo, el viento no influye de una manera absoluta. Dos aviones en la misma masa de aire no son particularmente afectados por el viento, pues ambos experimentarán el efecto en la misma proporción en relación a sus velocidades individuales a lo largo de sus respectivas trayectorias de vuelo. Por ello, el viento puede ser considerado como una constante y los dos aviones mantendrán siempre su movimiento relativo cualquiera que sea la intensidad y dirección del viento (fig. 3).

Conocida la velocidad verdadera del

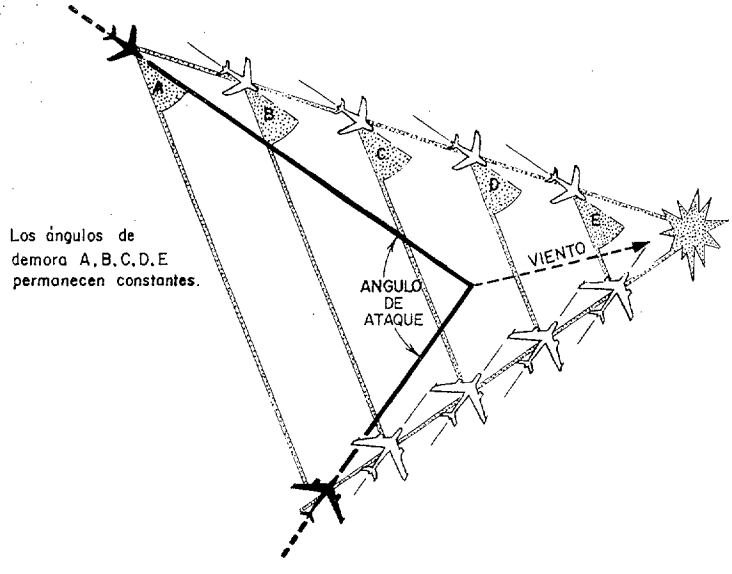


Fig. 3.

blanco y fijada la homónima correspondiente al caza, puede establecerse una posición relativa entre ambos aviones que deberá permanecer constante a lo largo de la fase de ataque de la interceptación. De la relación de velocidades seleccionada, y teniendo en cuenta la aproximación perpendicular rumbo a rumbo, queda determinado un ángulo de posición constante. Es el llamado ángulo de demora («angle-off»), formado por el eje longitudinal del caza y la recta que une a éste con el avión blanco.

II.—La «segunda promoción» de interceptadores.

Con la entrada en servicio de la «segunda promoción» de interceptadores, capaces de volar a alta cota y gran velocidad, la función del Controlador de Armas ha cobrado nueva significación. La aparición del caza supersónico, dotado de nuevo equipo electrónico a bordo y armas de superior efectividad destructora impone la revisión de los métodos de control. Varios factores han influído en esta revisión: el misil IR y los sistemas de control de tiro, principalmente.

El misil IR.

Consideremos el «Sidewinder» (AIM-9, GAR-8), dotación reglamentaria de las Unidades Caza de la Defensa. Es un ingenio aire/aire de carácter pasivo, el cual no emite señal alguna que pueda ser detectada por ninguno de los procedimientos conocidos en la actualidad. Es guiado por la energía que irradian las partes calientes del blanco apuntado. El GAR-8 tiene un cono de adquisición muy pequeño, aproximadamente 3º alrededor de su eje longitudinal, para evitar que pueda desviarse del blanco seleccionado al ser atraído por fuentes infrarrojas más poderosas, como pueden ser el sol o grandes áreas industriales.

Habida cuenta de que el misil IR, una vez lanzado, aumenta su cono de adquisición a 30º de amplitud y que es fácilmente perturbado por las fuentes IR dominantes, nunca deberá ser lanzado sobre áreas nubosas, ya que los bordes soleados de las nubes son fuentes de radiaciones infrarrojas de gran intensidad; disparado en área despejada y con el sol en cola, cuenta con seguridad casi absoluta de hacer diana.

La distancia de lanzamiento viene condicionada por el alcance del misil y está comprendida entre unos márgenes no muy grandes. La distancia máxima de lanzamiento es función, principalmente, de la cantidad de combustible de que es portador el misil y el tiempo que tarda en consumirlo, según la altitud de lanzamiento. Puede calcularse con gran aproximación que es igual a 1 milla náutica por cada 10.000 pies de altitud.

La distancia mínima constituye el margen inferior, a partir del cual no debe dispararse el misil, ya que, de hacerlo, no daría tiempo de armarse su espoleta. Esta distancia está prácticamente comprendida entre media y una milla.

El Sistema de Control de Tiro.

Vamos a describir el NASARR F15A (North American Search And Ranging Radar), diseñado y construído por Autonetics, una filial de la North American Aviation, Inc., de los Estados Unidos, de que van equipados los aviones C-8 de nuestras Unidades de Caza.

El F15A en su modo aire/aire, que es el que, a efectos de interceptación nos interesa, proporciona búsqueda del blanco en un sector de 90º de amplitud y 20 millas de alcance. Localizado el blanco y conseguido el blocaje, el radar de a bordo lo sigue automáticamente y en la pantalla aparece la presentación de ataque, que, de una manera muy esquemática, tratamos de reflejar en la figura 4.

a. Horizonte artificial.
b. Círculo de tiempo. Proporciona información de disparo.
c. Brecha. Relación de acercamiento entre caza y blanco. Si la brecha se halla en la posición horaria de las 12 (código del reloj), indica que no existe reducción de distancia; de 12 a 6, en sentido dextrorso, cada 30º de desplazamiento su-

pone una velocidad relativa de acercamiento de 100 millas.

d. Círculo guía. Señala al piloto la maniobra a ejecutar en dirección y profundidad para alcanzar la posición correcta de disparo. Se trata de centrar el círculo (indica mando), luego, en el caso de la figura,

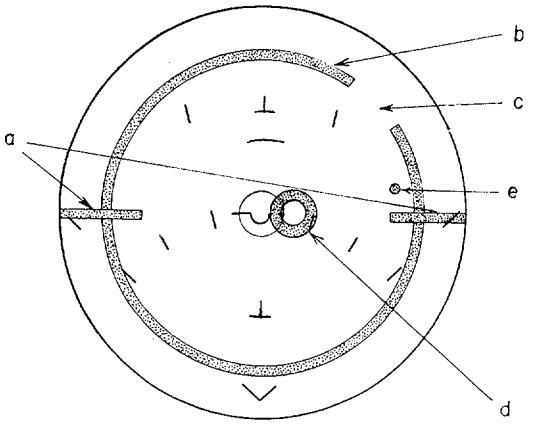


Fig. 4.

el piloto deberá virar a la derecha y encabritar para centrar el círculo.

e. Punto guía. Funciona exactamente igual que el círculo guía, con la única diferencia de que su sensibilidad es cinco veces mayor. Sirve, pues, para afinar la maniobra.

Maniobra.

Seleccionado el misil IR por el piloto, éste volará siguiendo las indicaciones deducidas de la presentación aparecida en la pantalla. El círculo y punto guías dictan la acción a seguir para ejecutar una persecución pura. El círculo de tiempo conserva su tamaño inicial hasta alcanzar la distancia máxima de disparo, en cuyo momento se reduce a la mitad. El momento del disparo vendrá indicado a continuación por una señal auditiva intermitente cuyo significado es: «¡Fuego! El misil está blocado, y el blanco, a distancia de tiro.»

Para evitar la colisión con el blanco o que los fragmentos del avión destruído puedan dañar al interceptador, cuando la distancia entre ambos aviones alcance el límite computado por el F15A, aparecerá en la pantalla un aspa ordenando la inmediata rotura y el piloto percibirá una indicación acústica ululante.

Los sistemas de control de tiro, en general, permiten al caza localizar su blanco, incluso en condiciones IMC; así, pues, podría el Controlador dirigir el vuelo de su caza en una aproximación lateral a rumbo de colisión hasta acercarse a una distancia que permitiera su captación y blocaje y, a partir de aquí, dejar que el piloto prosiguiera la maniobra según las indicaciones de la pantalla de a bordo hasta conseguir escuchar la señal acústica intermitente que ordena disparar.

Es decir, que una vez el blanco ha sido blocado en la pantalla del interceptador, el F15A es capaz de guiar al piloto hasta la posición de disparo. No obstante, las grandes velocidades de los actuales bombarderos y la enorme carga explosiva de que son portadores exigen que el blanco sea interceptado y neutralizado a la máxima distancia de sus objetivos. Esto sólo puede ser conseguido mediante un muy detallado planeamiento de la interceptación y el cálculo preciso de los puntos inicial (PIV) y de salida (PSV) de viraje.

Normalmente, la conducción de interceptaciones con aviones supersónicos viene siendo realizada por procedimientos «data-link» mediante sistemas de control automáticos. No obstante, y en tanto se lleve a cabo la automatización de la Red de Alerta y Control española, es preciso arbitrar fórmulas que permitan la más efectiva utilización de nuestras armas más eficaces.

Para hallar solución al problema planteado, recurramos, como en nuestros tiempos escolares, al artificio de suponerlo previamente resuelto. Del anterior estudio de las posibilidades y limitaciones del misil IR se desprende que la posición óptima de lanzamiento se halla localizada en un punto en el sector de cola del blanco, comprendida entre los alcances máximo y mínimo críticos del arma. Se lograría colocar el interceptador en la deseada posición de disparo mediante

una aproximación inicial de frente con desplazamiento lateral, seguida de un viraje a rumbo opuesto que lo ponga a la cola del blanco de manera que permita al piloto su conversión final en una maniobra de persecución pura (fig. 5). Con este método de interceptación se pretende situar al interceptador exactamente detrás del blanco, a distancia variable, que depende de varios factores.

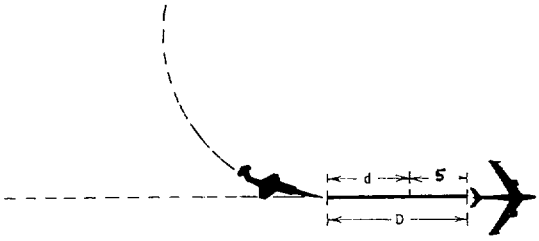


Fig. 5.

Partiendo de esta base, procedamos a enunciar los datos del problema:

— Altitud del blanco (obtenida del determinador de altitud, HRI).

— Ruta y velocidad sobre el suelo del blanco (medidas en el pantalla PPI; mediante la aplicación del vector viento en dirección e intensidad, estos datos son transformados en rumbo y velocidad verdadera, TAS).

— Velocidad verdadera del caza (que la experiencia aconseja, en tanto exista posibilidad, sea superior a la del blanco en un 20 por 100).

— Distancias críticas de tiro (figuran en las tablas para empleo del misil).

— Radio de viraje del caza (contenidas, para cada velocidad y altitud, en las Ordenes Técnicas del avión).

Con estos datos podemos buscar solución al problema en tres fases sucesivas, que vamos a presentar en orden inverso.

1. Para una relación de velocidades $V_c = 1{,}2\ V_b$ (V_c, V_b, velocidades de caza y blanco, respectivamente), corresponde establecer un punto de salida de viraje (PSV) a la cola del blanco y distancia (D) igual a la distancia máxima de tiro (d) más una distancia adicional de 5 millas para dar tiempo al piloto a efectuar la adquisición del blanco en la pantalla y su posterior blocaje antes de entrar dentro de los márgenes de alcance de los misiles IR. El PSV debe quedar, pues, a una distancia $D = d + 5$, a la cola del blanco (fig. 5).

2. A partir del PSV es preciso fijar el punto inicial de viraje (PIV), es decir, un punto clave sobre el cual debe el piloto iniciar su viraje de 180º al rumbo de ataque final. Este punto será el otro extremo del diámetro de la semicircunferencia que describe el caza a la altitud y velocidad de maniobra. Hasta el PIV, el caza llega con rumbo sensiblemente paralelo y opuesto al del blanco (fig. 6).

3. Pregunta: ¿Qué posiciones relativas deben ocupar ambos aviones, caza y blanco, para que el Controlador pueda ordenar a aquél inicie su viraje de 180º y lo complete en PSV? ¿Dónde debe hallarse el PIV en relación al blanco para que, al final del viraje, el PSV quede en la posición prevista?

Si pudiéramos hacer volar hacia atrás a los dos aviones, deshaciendo el camino recorrido de PSV a PIV, el caza, a su velocidad V_c, desandaría una distancia igual a π R (R, radio de viraje, es un dato que figura, para cada altitud, velocidad e

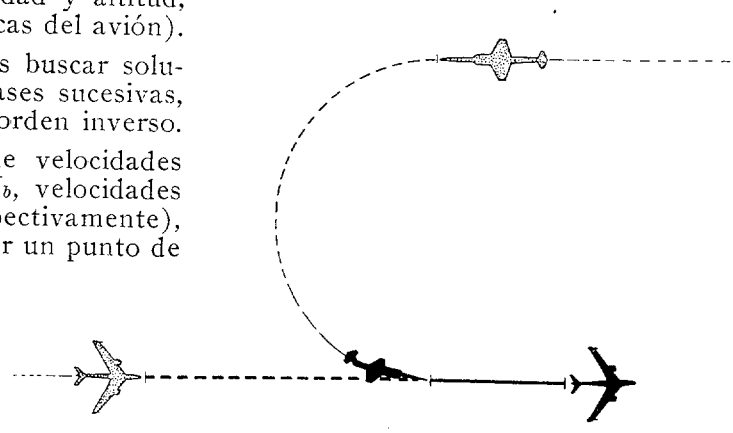


Fig. 6.

inclinación, en las OO. TT. del avión), en un tiempo

$$t = \frac{\pi R}{V_c}.$$

Establecida la relación de velocidades

$$Vb = \frac{V_c}{1,2},$$

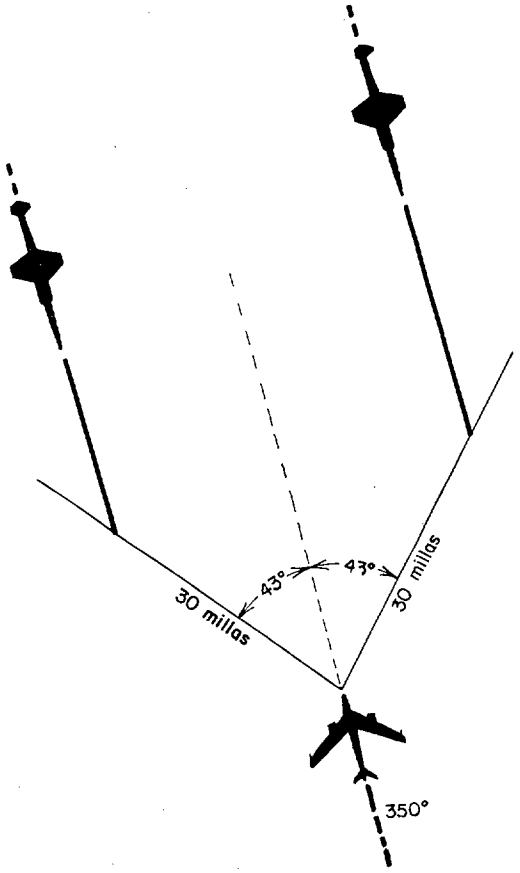


Fig. 7.

la distancia, que en ese mismo tiempo t retrocederá el blanco, será:

$$Vb\,t = \frac{V_c}{1,2} \quad \frac{\pi R}{V_c} =$$

$$= \frac{\pi R}{1,2} = 2,6R.$$

Tenemos, entonces, el problema reducido a resolver un triángulo rectángulo del cual son conocidos los dos catetos 2R y D — 2,6R (fig. 7). Nuestras incógnitas son el ángulo a y la hipotenusa.

Aplicando estos cálculos a un ejemplo, tendríamos (fig. 8).

Datos: Vb = 1,25 Mach
altitud = 50.000 pies
rumbo = 350°.

Incógnita: Determinar la posición del PIV, con relación al blanco.

Cálculos:

V_c = 1,5 Mach
R = 11 millas náuticas (para 45° de inclinación)
d = 4 millas
D = d + 5 = 9 millas.

Datos del triángulo rectángulo serían, pues, los catetos 2R = 22 millas y D — — 2,6R = 20 millas, el cual, una vez resuelto, nos daría para el PIV la posición 42°/30 millas.

La confección de unas tablas de doble entrada o de un calculador circular que permitan la rápida solución de este problema a partir de los datos básicos enunciados, puede ser motivo de un trabajo posterior.

El Controlador es responsable de dirigir todas las funciones de vigilancia, identificación, asignación de armas y su control positivo y coordinado para situarlas

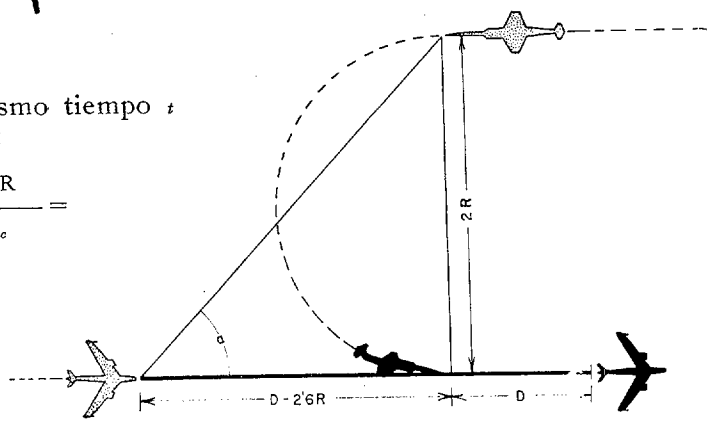


Fig. 8.

en la posición donde sean de mayor efectividad contra el enemigo.

La experiencia, por otra parte, ha demostrado cumplidamente que las mejores posibilidades del equipo de control disponible y las características del interceptador de diseño más avanzado de poco sirven, si falta el acierto en la elección de la apropiada geometría de ataque en función del armamento empleado. En última instancia, el avión de caza y su piloto no son más que un «arma cargada» en manos del Controlador que, con más amplia visión de la batalla aérea, la apunta y dispara para hacer diana sobre el blanco hostil.

Corresponde, pues, al Controlador elegir la mejor táctica a seguir para situar a sus cazas en la posición óptima de disparo. La afortunada selección de la geometría de ataque proporciona al piloto tiempo para captar en su pantalla el blanco asignado, para analizar la situación aérea y para realizar las correcciones necesarias que le permitan alcanzar la más ventajosa posición de tiro. La íntima compenetración entre los dos miembros del equipo Controlador-piloto, la familiarización de ambos con el instrumento que manejan y con las tácticas y técnicas de utilización constituyen el adecuado complemento a las anteriores consideraciones.

Los actuales interceptadores de gran velocidad y sus complejos, sistemas de armas al servicio de la defensa aérea, han hecho más difícil la labor del Controlador. Con el fin primario siempre en la mente de destruir al enemigo, el Controlador asume su responsabilidad en la misión de defensa aérea. La situación táctica varía de una a otra ocasión, razón por la cual no pueden establecerse técnicas rígidas para la conducción de interceptaciones. No obstante, deben ser fijados ciertos principios básicos y algunas experiencias divulgadas, y, en este sentido, hemos querido hacer nuestra pequeña aportación.

Cuadro al óleo de Catalina de Erauso, «La Monja Alférez», obra del Teniente Coronel de Infantería José Luis de Villar.

INICIACION AL ROMANCE

Por JOSE L. MUÑOZ PEREZ
Teniente Coronel de Aviación.

«En tiempos recientes se ha inventado o querido descubrir una ciencia cuyo fin es recoger o atesorar y estudiar este caudal de doctrina popular que anda derramado en la humana sociedad, en especial en su parte o porción más ínfima, más inculta e iliterata. Y no pocos españoles han saludado esta ciencia como algo nuevo y desconocido; y como venía de extranjis y con su nombre ya hecho, la han bautizado con este nombre: «folk-lore», «tesoro del pueblo». (1).

(Artículo premiado en el XXII Concurso de Artículos «Nuestra Señora de Loreto».)

Tengo inédito un libro que si deja de estarlo va a llamarse «Ascua Viva»—para expresar algo del calor y «la color» de las vidas en punta y disparadas que lo integran—y va a contener doce fotografías, todas apasionadas, de doce Capitanes españoles escogidos al buen tuntún, como entre peras, en la prieta cosecha de unos pocos de miles almacenada en los silos de este empleo.

Ya tengo once semblanzas—once capítulos—pergeñadas del cabo al rabo, de la cruz a la firma, de la quilla a la perilla, en limpio y sin tachaduras, en folios y a doble espacio, listas para entrar en caja, para encajar: me falta una, pues, sólo una, para acabar el libro. Y, por ser la última, me está creando un gran problema discriminativo, ya que he decidido imponer al protagonista dos condiciones precisas y necesarias: ser aviador y estar metido de lleno en nuestro folklore (romancero, cancionero o paremiología). ¿Motivos?: Lo del oficio es fácil entenderlo por compañerismo; lo de la estabulación en el «tesoro del pueblo» ya es algo más complejo de explicar, y requiere, como prolegómeno, la rápida presentación de los once Capitanes anteriores.

Abre la marcha—«mala la hubisteis,

franceses; la caza de Roncesvalles»—ese anónimo «etcheco jauna», que se intuye apenas en el «Altobizcaren Cantua» animando a sus vascos, a grito pelado, en el puerto de Ibañeta:

«Escapa hadi, Carlomagno erregne,
hire luma beltçekin eta hire capa gorriarekin.
Hire iloba maitia Rolan çangarraha hautcheta hila dago.
Bere cangarthasuna ieretaco eztu içan.
Eta horai, Escauldunae, utzideçagan arroca horiec.
Jausgiten fite, igordeçagun gure darduac escapatcen direnen contra» (2).

Y la sigue muy de cerca, casi hombro con hombro (quintaesencia del Romancero Viejo en su fase Carolingia), Bernardo del Carpio, el buen hijo que tanto bregó—«sin perder jamás batalla»—para que su tío Alfonso II el Casto tuviera palabra de lo que era. Que no la tuvo, no:

«De peón te hice Rey,
y tú, desagradecido,
como si fueras peón
cumpliste lo prometido.

A continuación, en loca pirueta de Tiempo, Espacio y Ventura—del año 778 al 1447; de los Pirineos a las Afortunadas, que no lo fueron para él; de la victoria a la derrota y de la vida a la muerte—, salta de uno de sus tres navíos y al frente de doscientos ballesteros de Castilla, Guillén Peraza de las Casas, casi un niño, dispuesto a conquistar la bellísima isla de La Palma. Corta es la biografía: la certera pedrada de un bravo guanche de Tanausú, la siega en agraz, enviando a Guillén a ese Limbo histórico de los donceles que no granaron (Lorenzo Dávalos, el de Sigüenza, el Príncipe don Juan y tantos otros de menos nombre y memoria). Aún se oyen por Lanzarote estas quejumbrosas endechas:

«Llorad las damas
así Dios os vala;
Guillén Peraza
quedó en La Palma
la flor marchita
de la su cara.»

Como quedó, no mucho después aunque algo más cerca, cosido a lanzazos en Sierra Bermeja, Alonso Hernández de Aguilar. El gigantesco El Feri de Ben Estepar «le pasó la coraza siete veces» (según llora el Romance Fronterizo: "Muchos moros tiene muertos, pero poco le valía»), clavando así al hermano mayor del Gran Capitán en el «sempiterno Valhala de la raza española» (3):

«Don Alonso, don Alonso,
Dios perdone la tu alma,
que te mataron los moros,
los moros de la Alpujarra».

Luego le toca plañir—«Como cantar Naval, cantar Goleta», pero al revés—al más célebre de los Romances Moriscos, por culpa y gracia del fabuloso Rodrigo Ponce de León, Marqués de Cádiz, causante, con su conquista, de la desgarradora desesperación de Muley Hacen—«¡Ay de mi Alhama!»—y de la angustiada e inútil dialéctica defensiva del «moro alcaide, moro alcaide, el de la vellida barba»:

«De haberse Alhama perdido
a mí me pesa en el alma,
que si el Rey perdió su tierra,
yo perdí mi honra y fama;
perdí hijos y mujer,
las cosas que más amaba;
perdí una hija doncella,
que era la flor de Granada.
El que la tiene cautiva
Marqués de Cádiz se llama.»

A capítulo seguido entra Diego García de Paredes, «valentísimo soldado y de tantas fuerzas naturales que detenía con un dedo una rueda de molino en la mitad de su furia; y puesto con un montante en la entrada de una puente, detuvo a todo un innumerable ejército que no pasase por ella, e hizo otras tales cosas—según nos dijo don Miguel, a los capítulos XLIX y XXXII de la primera parte de su obra capital—, que si como él las cuenta y las escribe de sí mismo con la modestia de caballero y de cronista propio, las escribiera otro libre y desapasionado, pusieran en olvido las de los Héctores, Aquiles y Roldanes». Por ejemplo, arrancar de cuajo la enorme pila de la Iglesia de Santa María, de Trujillo, para ofrecer agua bendita a su madre, y las rejas de un balcón para ofrecer amores a su dama y luego (demostrando que, aunque lo era, no discurría por la pretina como los gigantones) las de toda la calle, para salvaguardar, con la duda, el honor de su amiga.

Este era Diego, «de humor malencónico», capaz de liberarse

«Deshaciendo las cadenas
gruesas que le apresionaban,
y matando unos cien turcos
que le servían de guarda.»

Si ese era Diego, cómo sería Juan—Juan de Urbina, por supuesto—, que siendo compañero de armas y empleo de hombres de la talla de Paredes, Zamudio, Villalba, Navarro, Andrade, Antonio de Leiva, Pedro de Paz y Aller, supo forzar la paremiología con este refrán contundente:

«Un Capitán, Juan de Urbina;
un Alférez, Santillana» (4).

No podía por menos de estar microbiografiado también, Gonzalo Hernández de Córdoba, que entró en la historia y en el folklore por la puerta grande y nos legó (junto con su motete superlativo y el regusto de sus hazañas y de su personalidad avasalladora), el simpático eufemismo administrativo de

«las cuentas del Gran Capitán».

Canceladas las cuales (más simplistas y redondas aun que las que de sus ovejas rindió al amo el pastor Chimeno: «Las comías, comías; las perdías, perdías; y las que están, allí están») y a vuelta de hoja, salta a la palestra Catalina de Erauso, la «Monja Alférez», que llegó a Capitán con su apellido, pero con el nombre masculino de Antonio, ocultando su condición de mujer durante toda una largísima y azarosa vida. Que anduvo en bocas y coplas y entró tan de lleno en el romance como aquella dama de Arinteros que, años antes y vestida de "machote" (hoy hay "damos» que hacen al revés: ¡Dios nos asista!) «con corselete completo de peto, espaldar y gola, brazales, guardas y manoplas, musiquíes de malla y carrilleras, celada con visera y babera y airón de pluma», saltó a caballo y se unió a la Hueste «del Rey e la Reyna», y sostuvo el tipo a bote de lanza, tomando el nombre—que honró y mucho—de Caballero de Oliveros, sólo por consolar a su padre, el conde de Arinteros, que solía inculpar así a la condesa:

«No reventarás, María,
las telas del corazón,
de cinco hijos que has tenido
ninguno ha sido varón.»

Y como ha de haber de todo en la Viña del Señor, tal como hubo un Dimas en el Calvario tampoco ha de faltar aquí, como botón de muestra, un Pedro (Perot, en catalán), Roca Guinarda o Rocaguinarda, por ejemplo, citado por Cervantes en el capítulo LX de la segunda parte—que sí fué buena—del «Quijote» con el nombre de Roque Guinart y descrito como «de hasta edad de treinta y cuatro años, más que de mediana proporción, de mirar grave y color morena», todo lo cual bien cierto pudo ser, excepto los años, pues Perot, a sus veintinueve, no era ya un hombre voceado en bandos—bandido—, sino todo un señor Capitán de la Infantería española. Aunque antes sí fué bandolero, y célebre, y lo llegaron a «bandir» ofreciendo por él, con muy mala uva, «mill lliures» y el perdón de cuatro personas, «aunque éstas fueran cuadrilleros suyos». Todavía existe en Barcelona, junto a la Basílica del Pino, una calle que se llama «d'en Perot lo lladre» («de Pedro el ladrón»), en recuerdo del hombre que hizo bueno el conocidísimo adagio que se le escabuyó al Maestro Correas, pero no a Rodríguez Marín, y que sentencia así:

«Capitán, aunque sea de ladrones.»

Y, hablando de refranes, consignaremos que el último personaje microbiografiado de mi lista (el Teniente General de la Real Armada española, don Antonio Barceló y Pont de la Terra, más llanamente conocido por sus paisanos mallorquines con el campechanote apelativo de «Capitá Antoni»), originó uno de tomo y lomo, amén de una coplilla con muchas variantes—y algunas que otras curiosas mutaciones fonéticas del epellido: Barcelón, a la andaluza; Marcelo, a la aragonesa—de las que derivaron otros tantos eufemismos. Y no contento con ello, fué «ucronia» de este dolorido cantar reivindicativo:

«Si el Rey de España tuviera
cuatro como Barceló,
Gibraltar fuera de España,
que de los ingleses, no.»

En el núm. 302 (enero próximo pasado), de nuestra «Revista de Aeronáutica

y Astronáutica», comentando con donaire un libro, el titular de la sección «Bibliografía» escribe tan graciosos y atinados conceptos que os aconsejo encarecidamente que los leáis. Yo, por falta de espacio y no de ganas, sólo os puedo decir que comienza así: «La ocupación de Gibraltar fué, hablando bien y pronto, una gamberrada de la Rubia Albión».

Contra esta gamberrada—contra esta conducta «inglesa incalificable y no precisamente por falta de calificativos»—batalló el «Capitá Antoni» durante tres años y medio con las famosas lanchas cañoneras de su invención, muy parecidas—«nihil novun sub Sole»—a aquellas otras que, algo antes y en las Américas, promovieron el dicho táctico «a lancha, lanchas» y el movido baile del mismo nombre. Pero cuando Barceló comenzó «el Gran Sitio de Gibraltar», llevaba ya cuarenta y dos años de su vida navegando, peleando y certificando el refrán que de sus firmes propósitos y propia boca salió:

«A la mar voy: mis hechos dirán quién [soy.»

Y lo dijeron de sobras, en el transcurso de cincuenta años de luchas contra ingleses y argelinos: de victorias propias y rotas contrarias; de saltar por la borda de su jabeque, un día sí y otro también, chafarote en mano «para economizar la pólvora del Rey». Cincuenta años de duermevelas y vigilias, de fatigas y fortunas, de riesgos y venturas, de penas y tribulaciones, que fueron empollando, singladura tras singladura, esto modo adverbial comparativo vigente aun hoy en día:

«Pasar más que Barceló por la mar.»

Modismo que derivó, sin duda, del rasgueo de una guitarra y la copla rabiosa de algún cartagenero con mal de amores y proyectos turbios:

«Tengo de pasarme al moro
y tengo de renegá;
tengo de sufrí má pena
que Barcelón por la má.»

Coplilla de reniego que, en su tercer verso, sufrió un buen número de variantes—«tengo de ser más sonao», «tengo de ser más famoso», etc.—, cada una de las cuales originó una nueva locución adverbial. Y así «ser más famoso (o más valiente, o más «sonao», o más célebre, o más temido) que Barceló (o Barcelón, o Marcelo) por la mar», han quedado para los restos como modismos comparativos, hachones que enciende el folklore español al héroe que supo conquistarlo desde todos los ángulos y vertientes, incluso a través de los exvotos marineros (5) y de las graciosas redondillas de las aleluyas:

«Con su barca cañonera,
Qual ratón del elefante,
quedó Barceló triunfante.»

Con lo «qual», acabada la presentación—que no fué tan rápida como prometí—de mis once Capitanes, se explica por sí sólo el deseo de que el doceavo esté metido de lleno en el «tesoro del pueblo», para no desdecir de los precedentes que, según has visto, lector, lo estuvieron.

* * *

No cabe duda. Cuando alguien entra en el folklore español y le cantan en romance o coplas los ciegos o las tonadilleras y «sale» en el libro de refranes del Maestro Gonzalo Correas o en los cuatro «suma y sigue» de Rodríguez Marín y le desdibujan con su arte inefable los autores de aquellos desaparecidos pliegos de aleluyas y «cartelones de cordel», ya podéis asegurar que si ese uno no fué torero, bandido, contrabandista o gitano o no cometió un crímen así de gordo con tres o cuatro agravantes, se coló abriéndose paso a golpe de herruza y por derecho propio.

Entrar en el Romancero siendo «Paquiro», que es «más valiente que tú, más torero y más gitano»; o el «Espartero», al paso lento de los ocho caballos de su coche funerario; o Reverte, estampado en seda entre cuatro picadores; o Julio Romero, a quien la «soleá» encuentra a diario «en el aire de Santa Marina»; o Ignacio, que aún sube por las gradas «con toda su muerte a cuestas»; o José, que hizo que estrenase «lágrimas de verdad la Macarena», no requiere más que tres circunstancias: ser buen torero, tener mejor tipo y perderlo pronto en la arena, con los machos puestos.

Entrar en el Romancero siendo un bandido serrano y generoso del orden de «Tragabuches», Juan Repiso, «El Cencerro», «Satanás», «Malafacha», José Candio o Juan de Vargas, «el capitán que los manda», no exige sino tener a mano una orografía fragosa, saltarse a la comba tres Mandamientos, por lo menos—el quinto, el séptimo y el noveno—, de la Ley de Dios, y hacer cara con redaños y suerte al Benemérito Instituto. Entrar siendo gitano es más fácil aún: una varita de mimbre, un clavel, un tipo juncal y una noche de verde luna, pueden meter de lleno en el folklore a cualquier Camborio, incluso aunque no se muera de perfil. Un contrabandista, con viento largo, puede alcanzar el romance siempre que tenga amores contrariados y cumpla alguna condena en el penal del puerto, Puerto de Santa María.

Pero, amigo mío, entrar en el «tesoro del pueblo» con las tres estrellas de Capitán sobre una bocamanga verde botella—u oliva—, azul marino o gris marengo, o sobre las hombreras rojas de un uniforme blanco, ya se me antoja empresa más ardua y compleja, por datar el primer vuelo motorizado de ayer como quien dice y ser los romances y refranes cosas y estilos de otros tiempos.

¿O quizás no? Quizás estén en uso aun y no sepamos rebuscarlos con amor, con ahinco y con más fe que un grano de mostaza. Quizás estén ahí aún, al borde del camino, como las amapolas, como los gilgueros, y no consigamos verlos ni oírlos con estas endemoniadas prisas y ruidos del trajinar actual. Y, si no lo están, ¿por qué no reinventarlos de nuevo, como hizo Juan Ramón Jiménez («Los niños tenían miedo»), y Tomás Morales («Romance de Nemoroso»), y Antonio Machado («La tierra de Alvar González»), y Gerardo Diego («Romancero de la novia»), y Fernando Villalón («Diligencia de Carmona»), y Federico García Lorca («Romancero gitano»).

Ahí está el pueblo, ahí están los poetas, ahí están los héroes y ahí tienen que estar los romances, donde siempre estuvieron y como estuvieron siempre: Con su jugosidad y frescura eterna; con su eterna sencillez de recursos literarios; con su intenso dramatismo; con su espontaneidad; con su temática multimillonaria; con su estilo directo y apasionado; con su típico fragmentarismo, que los quiebra y finiquita de un vardascazo precisamente cuando culmina el interés de su acción. Ahí tienen que estar todos, y, entre ellos, el que busco: el caso es encontrarlo.

* * *

Que si el Romancero Viejo, que si el Romancero Nuevo: que si los romanceros históricos, que si los carolingios, que si los del ciclo bretón, que si los líricos, que si los culturales, que si los populares. Al final, ya se sabe: No me venga usted con romances.

Pues sí: con romances le vengo a usted, señor. Y, para colmo, pienso hablarle de la guerra—de mi guerra, ya sabe—, que de las sobras del corazón habla la boca y a mí aquella ocasión que usted soslaya y rehuye se me rebosa y rezuma por todas las entretelas. Sí, señor mío: ahora voy y le cuento a usted una «batallita», aunque trine. Porque sepa, señor, que si usted trina es gracias a «los que sí fuimos a la guerra», que si no no diría ni pío, metido ya en el hoyo como estaría o aun en el huevo. Ya lo creo que le voy a ir a usted con romances. Y, para empezar, voy a largarle el que, con el calor del enfado, se me ha venido de milagro a las mientes y que oí—más o menos por San José de 1938 (II Año Triunfal, aunque le pese) en un pueblecito de Zaragoza, que se llama Magallón:

«Haya, el Incansable,
con la espuela clavada en el Douglas,
perfiles de galgo,
cubrió con sus alas
todos los rincones del solar hispano.

Dejó en todos ellos
mensajes de Franco:
en unos, metralla;
en otros, pan blanco.

Luego se fué al cielo, donde se ha quedado
porque San Ignacio, que era su paisano,
a su mano diestra lo tiene sentado.»

¡Ea! Mira por donde, lector, altercando, ha caído en la cuartilla, como llovido del cielo—no podía Haya llover de otro sitio—, el hombre que me faltaba. El que va a hacer la docena, porque cumple con

chorrada todos los requisitos: Capitán, español, héroe, aviador y metido de lleno en el folklore. Porque, además de este romance—que se llamaba, no muy propiamente, «de los Trimotores»—recuerdo de él un refrán, citado por el «Comandante Benidar» en el núm. 282 (mayo, 1964) de esta Revista:

«Haya come para volar y otros vuelan
[para comer.»

El personaje, pues, está elegido: Carlos de Haya y González. Vivió en el aire, murió en el aire. Casi no habló: no hizo otra cosa que volar. Volar y obrar. No fumaba, no bebía: volaba. No cenaba, casi no dormía: volaba. No jugaba, no se distraía: volaba. No lloraba, no reía: volaba. Voló el día que perdió a su madre; voló el día que enterró a su hijo; voló estando su mujer presa en la zona roja; y siguió volando, cuando se liberó. Fué un aviador integral: sacrificó a su profesión comodidades, afectos, ventajas, conveniencias, sentimientos, y, al fin, en holocausto exhaustivo y codicioso, su propia vida.

No voy a biografiar aquí a Haya: no cabe: No es mi propósito traer a colación su campaña marrueca; ni su vuelta a España «todo tiempo», la otoñada del veintisiete, con Tauler, un Capitán que comió las uvas de su muerte mediterránea el 31 de diciembre del año siguiente; ni sus tres «récords» mundiales—mundiales, sí: no es errata—de velocidad; ni el «raid» Sevilla a Bata—4.200 kilómetros, por la recta y de una sentada, con Nochebuena a bordo y todo—, mano a mano con Cipriano Rodríguez, «Cucufate», otro Capitán de romance, pequeñito y salado como una almendra, que vivió en sabor de bondad y simpatía eficiente y murió en olor de heroismo («los héroes son los Santos de la Patria»), en espeluznante caída libre, a lo Icaro. No es mi propósito relatar aquí sus servicios con aquel «Douglas, perfiles de galgo», cordón umbical del Santuario de Nuestra Señora de la Cabeza; ni la eficaz interdicción de aquella «columna muy rara»—con sus «caballos no acostumbrados a morir»—, que quedó rota y desbaratada a la misma vera, verita, de Córdoba, la Sultana, abriendo a Haya las puertas del juicio contradictorio para su Laureada individual.

No, lo que pretendo es otra cosa, aunque no sé seguro cuál: iniciar el romance, quizás; o darlo, quizás, por iniciado y continuarlo hasta el vardascazo final. Como no estoy seguro de mí mismo, recurro a mi amigo, el poeta, que también fué aviador y que sabe mucho más que yo de romances. Le agrada la idea: y se presta a ayudarme, siempre y cuando me comprometa a dejar en once capítulos mi libro e iniciar otro en que los doce capitanes sean aviadores. Cortando mi escepticismo, me asegura que los encontraremos. Que hay muchos tan «romanceros» como Haya: su concuñado, por ejemplo—«Comandante de locos, Clavileño de España»—, ídolo del pueblo llano, en quien caló tan hondo el nombre y lema («Vista, suerte y al toro») de su Patrulla Azul, que le cantaba así, después de Griñón:

«Joaquín García Morato,
que eras de los ases, as:
enséñales a los ángeles,
enséñales a volar.»

Y otros muchos, de antes y de después de la línea divisoria de aquel caliente verano del año treinta y seis. Muchos: «guerreras viejas» y provisionales; precursores, prologomenistas del A. M. A. M., inventadores de «balumbas» y de bautismos de sangre etéreos y ecuménicos; repetidores armónicos y verticales de casi todas las viejas rutas ortodrómicas hispanas; «cazadores», «cadeneros», bombarderos. Muchos: el mismo «Cucufate», por ejemplo; o Barberán, que aun sigue pilotando su «Cuatro Vientos» por los cielos del Caribe; o el inquieto Comandante del «Plus Ultra». De éste, de su gesta y de su gente, se entonaron muchas cantatas y romances por los felices años veintiséis, pero después de tanto tiempo—cuarenta eclípticas cabales—, mi amigo el poeta sólo recuerda ya dos coplillas, las más pegadizas (por ramplonas, quizás) y populares:

«Y Franco le dijo a Rada
deja el avión que corra
que por aquí no hay peligro.
de encontrar al de la porra.»

«Ya va Franco a Buenos Aires,
ya va volando, volando:
quiera Dios que llegue pronto,
aunque después vuelva andando.»

Franco—indiscutible personaje de romance—, murió como había vivido: pilotando un «hidro». Ocurrió esto en la noche tormentosa—también la tormenta fué un parámetro en la ecuación biológica de Ramón—del 27 de octubre de 1938, frente al Cabo Formentor. Como a Durán, la «Mar Océana» le dió la gloria y la chica mar levantina—la de los Reyes de Aragón, que marcaban sus rayas rojas hasta en los peces—, le dió el sudario. No es mala tumba el «Mare Nostrum» para un héroe: sin cruces ni flores, pero, ¡tan resalao y tan azul! Menos suerte tuvo Ruiz de Alda que le precedió—sin nube ni ola—en aquella mitad rojinegra del año treinta y seis. Aunque, en realidad, murió por su idea—también negrirroja—y se fué a su lucero: nadie es desafortunado si se va por lo suyo. Cayó a hierro, a mano armada, entre coplas desgarradas que señalaban muy bien el apretón real del gatillo:

«A curas y fasistas
llegó su San Martín:
así lo ha desidío
nuestro padre Stalin.»

Dicen que su asesino, poco antes de matarle, le robó el reloj: y dicen que ese reloj, precisamente, había cronometrado el vuelo del «Plus Ultra». Si aún vive el miliciano y si no se ha parado el reloj, ¡qué tictacs tan terribles de remordimientos deben sonar cada segundo—como el latido de una conciencia—en el bolsillo de su chaleco!

Sí, tiene razón mi amigo el poeta—los poetas, a la larga, siempre tienen razón—: hay mucho material para escribir mi nuevo libro. Tendré que escribirlo algún día, si Dios quiere. Ganas, ya tengo: tiempo, no sé. Y en cuanto a personajes que cumplan las condiciones exigidas—ser capitán, español, aviador, y estar metido de lleno en el «tesoro del pueblo»—, los hay, ya ves, a porrillo, y eso eligiendo sólo entre los que pasaron la linde con las botas de vuelo puestas. Como, por ejemplo, «Patiño», un Provisional que se apuntó el tercer puesto efectivo de la lista grande, con treinta y dos derribos seguros, justo detrás de Morato y Salvador, que lograron cuarenta y veinticinco, respectivamente, y justo delante de Arístides, que consiguió diecisiete. «Patiño» inspiró un romance precioso, que yo no recordaba ya y que refrescó en «ABC»—«Victoria con dos Alas»—Jesús Sáiz, a los veinticinco años de paz:

«... Manolo Vázquez cayó
solo, en aquella emboscada,
la última de los rojos
que al mejor se nos llevaba.
Manolo Vázquez murió
cuando su Fiat picaba
y a su mortaja de seda
le tiraban por la espalda.
Manolo Vázquez calló:
quedó abierta su mirada,
diciéndole al comandante
que, al caer, arriba estaba.
(La imposible jaca torda
que otro Manolo montaba
con sin luz de amaneceres
en la loma la mataban.)»

Arístides, el cuarto de las lista grande, con diecisiete derribos seguros—justo, y por uno, delante de Salas—, también fué Provisional, como «Patiño», y también dejó otra «nube sin águila»: pero no tuvo la suerte de «abrir su propia tumba» en las tierras calientes y entrañables de la Patria, sino en Rusia, donde los muertos celtíberos deben sentirse más muertos y más fríos aún y donde el apellido García —que era el suyo—sonaría a raro, forzando el deletreo de quien le hiciera el epitafio, si alguien se lo hizo. También le pasó esto al «Corto», un «guerrera vieja» abatido por su entusiasmo más que por la antiaérea en pleno Moscou, objetivo desaforado—molino de viento o gigante, ¿qué le importa a don Quijote?—de sus locas vueltas de cadena:

«¡Ay, las vueltas de cadena!
¡Ay, la trágica ruleta
del que se juega la vida
al pasar en cada vuelta!
¡La rueda de los valientes!
¡Ay, la trágica ruleta
que sube y baja, girando:
aviones de la cadena!
¿A quién le tocará el premio
de estrellarse en una hoguera
y en humo de gasolina
subir hasta las estrellas?

«¿Por qué diremos los hombres de este suelo, al referir la catástrofe voladora, «estrellarse», si la estrella, como se sabe, no habita por aquí abajo?», se pregunta, asombrado, Verderá Rivas, el de «La nube sin águila», bello «requiescan in pacen» del príncipe Constantino Cantacuzeno (6). Y pienso si el último verso del

«Romance de las cadenas del aire» no será la respuesta exacta y definitiva. El «Corto», que se llamaba José Muñoz —como puede llamarse cualquier cristiano por estas tierras del Cid—, no fué «cazador», sino «cadenero», y mandó en nuestra Guerra de Liberación un Grupo tan bueno—todos eran parejos: no los había mejores ni peores—como cualquier otro de esta autóctona y disparatada (al decir de algunos poncios) modalidad táctica de empleo, hija legítima de «la pescadilla» y del «vuelo a la española» y madre indudable del actual «tráfico de tiro» de los reactores, que no es, a la postre, sino una cadena vestida de «cowboy». Al «Corto», que era un capitán muy pequeñito pero muy grande, le cantaron los romances:

«Le alumbran con balas rojas
luminarias de verbena;
le alumbran con nubes blancas
explosiones antiaéreas,
y le granizan de plomos
que invisible muerte llevan.
¡Cadenas del «Corto» y «Chili»,
con vosotras no hay quien pueda!»

Tengo que escribir el libro, sí, señor: tengo que hacerlo, sin falta.

Tengo que escribirlo, aunque sólo sea para que alguien, el día de la paz definitiva, pueda desgranar sobre las tumbas —tan lejanas y desconocidas—del «Corto» y de Arístides, toda la ingenua y sencilla retahila de estos octosílabos rimados en los pares, como una lluvia de «ascuas vivas» que derritan la nieve y calienten un poco la tierra extraña que las cubre.

Porque dan mucha pena los muertos expatriados. Tanta que no resisto la tentación de terminar este artículo con una «Plegaria» que no fué escrita en versos romances ni castellanos siquiera, pero que expresan muy bien lo que yo ahora mismo y por ellos siento:

«Tened piedad, Señor, de los pilotos caídos
en filas enemigas
con estrépito de truenos.
Sucumbieron después de luchar, como Rolando,
contra una bandada negra de jóvenes buitres.
Largo tiempo revolotearon por el cielo
como palomas sorprendidas en un gran tumulto
abisal
y luego la tierra cayó sobre ellos
como la luna de vuestro Apocalipsis.
Entonces cruzaron las manos sobre el pecho
y llamaron a su madre con su última voz de niños,
antes de estallar sobre un océano de llamas
purificadoras en lo más hondo de la tumba
que ellos mismos se cavaron.
Tened piedad de aquellos que no murieron
los primeros
y oyeron en el teléfono de a bordo el estertor
de sus camaradas.
Perdonadles el deseo de venganza que les
abrasó un momento
y las blasfemias que lanzaron en sus
piruetas
en el seno de aquella tormenta de granizo, de clamores
y relámpagos.
Dichosos los que fueron recogidos por los
vencedores,
que tuvieron para sus miembros destrozados
la piedad fraternal de los pilotos, volvieron sus
rostros
hacia la Patria y colocaron sobre sus tumbas
una pala de hélice de su avión roto.
No tuvieron para acostarlos
la mano amiga de un camarada, y ahora
reposan
cerca de muertos que no tienen los nombres claros
de los suyos,
y de una escuela donde los niños
cantan en lengua extraña.
No tuvieron para acunarlos,
en su primera noche pasada entre los muertos,
ni los árboles ni las nubes de su tierra
ni aquellas estrellas que se encendían
sobre los hogares de su felicidad perdida.
Tened piedad, en fin, de aquellos que no fueron
encontrados.
y que la noche de la montaña y de los bosques
cubrió con su agua negra.
Llevadlos con Vos a vuestro Paraíso
en recuerdo del cielo rojo de vuestra Muerte,
de vuestros brazos extendidos y horodados
y de la plegaria del ladrón arrepentido.»

NOTAS AL TEXTO

(1) «Al lector»: Miguel Mir, Académico de la Real; prólogo al «Vocabulario», del Maestro Gonzalo Correas.

(2) «Huye, Rey Carlomagno, con tus plumas negras y con tu capa encarnada. Tu sobrino, tu querido Roldán, ha muerto, ha sucumbido. Y ahora, vascongados, dejemos estas rocas y corramos para lanzar nuestras flechas contra los fugitivos.»

No me hago responsable ni del texto vascuence ni de su traducción. Uno y otra están tomados «ad pedem literae» del tomo I (Libro IV, Capítulo I) de la «Historia Orgánica de las Armas de Infantería y Caballería Españolas», del Conde de Clonard.

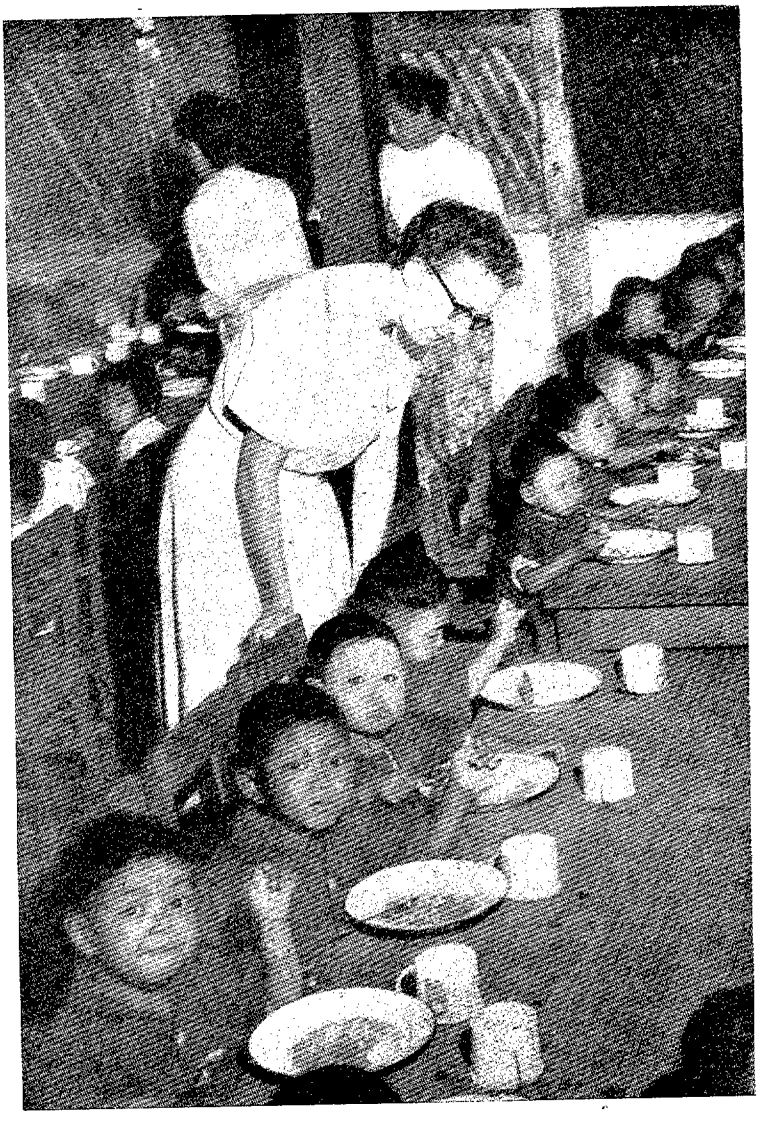
(3) Walter Starkie: «La España de Cisneros».

(4) El Maestro Gonzalo Correas (op. cit.) lo apostilla así: «Estos dos valientes españoles fueron tan señalados en Italia en tiempo del rey don Fernando y el emperador Carlos V, que dieron ocasión a este refrán, con que durará su memoria eternamente.»

(5) Yo he visto uno, al menos, en que cuatro cautivos agradecen su redención «a D. Amtón Barxeló y la yntercceció de María Santicima».

(6) «La nube sin águila»: Francisco Verderá Rivas. «Revista de Aeronáutica», núm. 211, junio 1958.

(7) «Plegaria»: Jules Roy.



EL MAYOR MONSTRUO, EL HAMBRE

Por JUAN BARRIONUEVO LORENTE
Teniente Coronel de Intendencia del Aire.

Las acciones naturales
son forzosas, y el comer,
una de ellas viene a ser,
y de las más principales...

(De «La Comedia entretenida», de Miguel de Cervantes.)

Las más grandes hazañas—individuales o colectivas—, el vigor físico, la belleza del cuerpo, los frutos del ingenio, todo lo que pueda representar una proyección del ser humano, al exterior, desde antes de nacer, si se quiere, tiene su fundamento, su razón de ser en la más prosaica función fisiológica: comer.

No habría campeón del mundo, ni «Miss Universo», que después de un año de alimentación, fuertemente deficitaria, conservara fuerzas el primero, ni belleza la segunda, que merecieran la pena. Dos ruinas, donde antes lució el vigor y la hermosura.

Conservar la línea es para las estrellas

y astros de la pantalla, el «no» de sus vidas, La cara fea, de la popularidad y de la riqueza. ¡Pasar hambre—tremenda palabra—, teniéndolo todo!

Cuando el hambre impera y las colectividades la sufren en elevadas dosis, surge la catástrofe vestida de guerra o de revolución. Dos puertas que se abren, con la misma maldecida llave: el hambre.

«La primera cosa era, haber mantenencia»... afirmó Juan Ruiz, Arcipreste de Hita. Y con parecidas palabras lo confirmó Cervantes.

Antes, ahora y después, la lucha contra el hambre. Es la gran maldición, una de las plagas, el más indómito caballo del Apocalipsis. Y media humanidad, llorando, se dobla sobre su inmenso estómago vacío...

Desde remotos tiempos, el hombre, cualquiera que sea su condición, pensamiento y actividad, se preocupa por los problemas y gravísimas consecuencias que el hambre produce y puede acarrear incrementándose, sobre los habitantes de este mísero mundo que nos ha tocado vivir.

Estadistas, filósofos, ensayistas, médicos, bromatólogos, economistas y hasta poetas, han echado su cuarto de espadas sobre tan peliaguda cuestión.

Teorías económicas, de las más diversas tendencias y principios, convergen en un punto base: aumentar el nivel de vida del hombre, sea cualquiera la clase social en que esté incluído. Y aumentar el nivel de vida ¿no presupone, como primera providencia, aumentar los bienes de consumo y, por tanto, antes que otra cosa, proporcionarle mejor y más abundante alimentación? Volvamos la mirada al célebre verso del Arcipreste de Hita. Y tengámoslo siempre presente.

Un nombre famoso nos salta a los puntos de la pluma: Malthus, el pesimista. Su tremenda y desoladora visión del porvenir del hombre. La humanidad hambrienta, locamente hambrienta, precipitándose en el más dantesco de los caos.

Malthus, como Escipión, ante las ruinas de Cartago, pudo repetir como un eco:

«También Troya verá su jornada final...».

Malthus, en su negra visión del futuro, llegó a decir "que el hombre que nace en un mundo ya ocupado, no tiene derecho alguno a reclamar una parte cualquiera de alimentación y está demás en ese mundo». Y luego pronunció la frase que se hizo popular y que es un compendio de todo su pensamiento sobre el particular: «En el gran banquete de la naturaleza, no hay cubierto para él.»

Su famoso «principio de población» se apoya en la conocida teoría—para él comprobada por la práctica y la experiencia de forma exhaustiva—de que, la población aumenta en proporción geométrica y los recursos de la Naturaleza, sólo en proporción aritmética. Y ¡claro, así, fatalmente, antes o después, irremisiblemente, llegará la gran tragedia...!

No son menos conocidas las teorías contrarias—las optimistas—a la tesis malthusiana. Sus contemporáneos creyeron de buena fe que Malthus exageró e incurrió en graves errores. Hoy, 168 años después de haber visto la pública luz, el celebérrimo «Ensayo sobre el principio de la población» se vuelve de nuevo, por desgracia, a pensar en Roberto Malthus, y en su negra visión del porvenir. El fantasma del hambre se acentúa. Gran parte de la Tierra la padece. El hombre se multiplica, y el milagro del pan y los peces no se repite...

Mas lo que antecede no debe ser motivo de desánimo y entrega a la desesperación. El hombre tiene la obligación de luchar denodadamente, con heroísmo, por conservar su supervivencia. Dios lo creó, lo puso en vías de desarrollo y perfección y el hombre tiene el deber ineludible de alcanzar la meta que le ha sido señalada y de permanecer en ella hasta que el Ser Supremo lo considere oportuno. No cabe, pues, ni deserción ni entrega.

Hay que luchar, sin reposo, sin tregua, contra el hambre. Mujeres y hombres sanos y fuertes, sabia, científicamente alimentados. La medicina y la química tienen que colaborar con entusiasmo. Y los recursos jugosos y frescos de la Naturaleza han de multiplicarse y aprovecharse hasta el infinito para cumplir su principalísima misión en este enconado com-

bate contra el hambre. En una palabra, no se puede perder la batalla, porque, si se perdiera, con ella perecería la Humanidad entera.

Sólo los seres fuertes y suficientemente alimentados podrán subsistir. En cualquier complejo social, el esfuerzo que se exija a la colectividad de que se trate dependerá en gran parte de la adecuada alimentación que tengan sus componentes. Valores energéticos y vitamínicos, en cantidades y calidades apropiadas. No pueden ser alimentaciones iguales las que se destinen a hombres de distintas profesionales y edades. Un poeta y un leñador no deben ni tienen por qué comer lo mismo.

Porque los problemas alimenticios no solamente se relacionan con un hambre latente en el mundo y que pueda llegar en un futuro más o menos lejano a revestir carácter de tragedia mundial. No. Hay algo más. Aun en el supuesto de que se contara con una buena despensa universal, los hombres han de pensar, meditar incluso, en estos cada día más complejos estudios, a que la teoría de una sana, suficiente y adecuada alimentación nos obliga. El ejemplo más arriba citado, entre regímenes alimenticios desde el punto de vista de un poeta y de un leñador, tiene una proyección extensa e intensa que nos llevaría a clasificaciones y subclasificaciones de insospechada variedad. Sexo y edad, estatura y peso, clima y trabajo, hábitos y gustos... He aquí algunos—sólo algunos—de los factores que influyen en diferenciar planes dietéticos. Si, además, pensamos en las múltiples colectividades en que puede dividirse la Humanidad, teniendo en cuenta los estómagos de sus componentes llegaremos a un cuadro clasificatorio interminable. Alimentación racional, lógica y científica para las colectividades preescolares, escolares, obreros de la ciudad y del campo, presos, empleados, intelectuales, deportistas, enfermos, militares... Y así hasta el infinito.

Por supuesto, para nosotros ya es suficiente, porque hemos llegado a un complejo humano en el que nuestra atención debe detenerse: militares, estudio racional, lógico, científico e incluso económico de la alimentación del personal dependiente del Ejército del Aire. Más adelante clasificaremos al personal de referencia, según nuestro punto de vista.

Aunque el estudio que se hace a continuación de distintos racionados, indicando sus circunstancias especiales, está basado en datos científicos de última hora, no se pretende en este trabajo atosigar al lector con fórmulas y definiciones que puedan parecer intrincadas o áridas. Ofrecemos soluciones prácticas, y compendiamos nuestros esfuerzos y conclusiones de forma sencilla preocupados por el deseo de hacer amena la lectura, y si logramos interesar al lector sin fatigarle, nos consideraremos suficientemente compensados.

Unas ideas sobre la alimentación humana.

Entendemos que para la debida comprensión de cuanto se indique a continuación, sobre todo en lo referente al racionado que se propugna, es indispensable hablar—aunque someramente—sobre la función alimenticia.

Según E. Lehnartz, el hombre y los animales necesitan para subsistir, recibir del exterior elementos análogos a los que constituyen los propios elementos que intervienen en la composición de su organismo. Son pocas las sustancias que existen en los alimentos *directamente* utilizables en el organismo humano. La mayoría tienen que ser preparadas por los actos digestivos para poder ser ulteriormente utilizadas. Esta preparación tiene su razón de ser en que los componentes macromoleculares de la alimentación tienen una molécula demasiado elevada para poder atravesar la pared intestinal. Durante la digestión actúan los fermentos humanos, produciendo desdoblamientos, hasta constituir moléculas más simples que puedan ser reabsorbibles.

Hace mucho tiempo que se sabe que la mayor parte de las sustancias constitutivas del organismo corresponden a tres grupos de sustancias químicas: los hidratos de carbono, las albúminas y las grasas o lipoides, y también sabemos que los componentes principales de nuestra alimentación corresponden a estos mis-

mos grupos de sustancias químicas. Son también indispensables en nuestra alimentación el agua y diversas sales minerales. Pocas veces las sustancias químicas enumeradas se dan libres en los alimentos, siendo lo más frecuente que se presenten en forma de complejas combinaciones de las mismas.

Se sabe también desde hace mucho tiempo que las células contienen fermentos, es decir, sustancias de una constitución específica, con ayuda de las cuales se llevan a cabo las complejas transformaciones de los cuerpos, que son precisamente el fundamento de la vida. Un problema importantísimo a resolver es la medida en que se precisa la ingestión de determinadas sustancias de constitución específica para la integración ulterior de tales fermentos y de aquellas otras sustancias activas formadas por los órganos de secreción interna, es decir, por las hormonas.

Pero, además, es indispensable que para que una alimentación sea completa contenga otras sustancias que son las llamadas *vitaminas*, de las que se ha demostrado que son partes de fermentos, esto es, componentes de elementos que el organismo no es capaz de elaborar por sí mismo.

De lo dicho se desprende que una alimentación completa debe contener las sustancias de las cuales toma el organismo todos los elementos integrantes de su armazón estructural, y al mismo tiempo aquellas otras sustancias con las cuales el organismo forma los dispositivos propios para hacer las necesarias transformaciones metabólicas, a las que está ligado el sostenimiento de la vida. La escasez en la alimentación de algunos de estos elementos conduce al desarrollo de graves trastornos.

Lo anteriormente expuesto corresponde tan sólo a una de las dos fases de la alimentación. La segunda fase, la forma el problema relacionado con el valor *energético* de la dieta. Las sustancias alimenticias han de producir calor en el organismo humano que constituya la fuente y la posibilidad del esfuerzo y, por tanto, del trabajo. Es decir, este segundo aspecto estudia la energía producida por la desintegración de los alimentos que permite mantener constante una determinada temperatura corporal, signo de la vida. Esta fase de la misión de la alimentación ha sido durante mucho tiempo casi el único aspecto de la cuestión, y las raciones alimenticias calculadas, estudiadas y recomendadas han tenido como base el cálculo y estudio de las calorías necesarias. Se llegó a la conclusión de que en todo régimen alimenticio es indispensable una sustancia en cantidad suficiente. Esta sustancia portadora de energía fué y es la *albúmina*, que, cuando falta en la dieta, acarrea, al cabo de más o menos tiempo, dolorosas consecuencias.

Esbozadas a grandes rasgos unas ideas sobre modernos estudios en estos problemas, podemos decir que todos los cálculos cuantitativos y cualitativos que se exponen más adelante, al ofrecer las raciones que se proponen, se han basado, en estos conceptos científicos de actualidad, sobre el valor de los alimentos, agrupados en dos grandes apartados:

a) Alimentos energéticos ... { *Albúminas.* Hidratos de carbono. Grasas.

b) Alimentos protectores ... { *Vitaminas.* Sustancias minerales. Agua.

(No perdamos de vista que las albúminas clasificadas en el grupo de los energéticos también tienen un valor y a veces notable como alimento protector. Según muy recientes estudios, ocurre lo mismo a algunos elementos de las grasas.)

Resumiendo lo dicho hasta este momento, se puede afirmar que el metabolismo lleva a cabo fundamentalmente dos funciones distintas:

1.ª La constitución y sostenimiento de la sustancia corpórea; y

2.ª El sostenimiento de los recambios energéticos y, por tanto, facilita la función orgánica y la del trabajo interno y externo que el hombre realiza. Por ello se distinguen dos clases de metabolismo: el constitucional y el funcional.

No se nos oculta el importantísimo papel que en la vida cumple a los alimentos del llamado grupo energético. Pero

ha de concederse una importancia preponderante al valor de los alimentos protectores. Las estadísticas demuestran que las faltas en calorías se soportan mejor que la falta en sustancias protectoras. Es decir, que la alimentación bien estudiada cualitativamente sería a la larga de más rendimiento que la estudiada tan sólo desde el punto de vista cuantitativo.

Por eso en el estudio de nuestras raciones hemos tenido muy en cuenta la gran verdad apuntada en el párrafo anterior, y aceptamos, desde luego, la relación de la Comisión de Ginebra, es decir, siguiendo este orden de prelación de los alimentos en cuanto al grado del valor protector de los mismos con respecto al organismo: la leche, a la que siguen después la carne, los huevos, las legumbres, los quesos, las patatas y las frutas. El complemento en valor energético lo da el pan, el azúcar y las grasas.

Con los alimentos enumerados y con algunos más complementarios, llegamos a la conclusión de que pueden ofrecerse dietas suficientes, apetitosas y variadas para cubrir las necesidades del organismo en albúminas, en minerales, en agua y en vitaminas, calculando las cantidades necesarias para saciar el apetito del sujeto, sin producirle trastornos digestivos.

Enfoque del problema en consideración al sujeto, el esfuerzo y el momento.

En lo referente al sujeto, prescindimos en este estudio de la dieta del soldado, no porque ello no revista una gran importancia, sino porque haría demasiado extenso este trabajo, y es obligado limitarlo a quienes dependen profesionalmente de nuestro Ejército.

Así, pues, la clasificación, en este aspecto, la dejamos reducida a *alumnos de la Academia y personal volante.*

En cuanto al esfuerzo, al trabajo, hacemos tres apartados: *trabajo medio, intenso* y *muy intenso,* clasificación que responde a las razones que se estudiarán más adelante.

Por último, enfocamos el esfuerzo en relación al momento, y con esto queremos decir que se tiene muy en cuenta si el sujeto desenvuelve sus actividades *en tiempo de paz* o en *prácticas militares y de campaña.*

El siguiente cuadro sintetiza nuestro pensamiento sobre el particular, y expresa el *trabajo* que realiza cada grupo en que se ha clasificado al personal en atención al momento en que desarrolla su actividad.

Alumnos en Academias..	En paz	Trabajo intenso.
	En prácticas militares o en campaña... ...	Trabajo muy intenso.
Volante... ...	En paz	Trabajo intenso.
	En prácticas militares o en campaña... ...	Trabajo muy intenso.

Alimentación para Alumnos de las Academias del Ejército del Aire.

La vida en la Academia es dura como imperativo categórico de la finalidad que se persigue: crear hombres preparados para el esfuerzo profesional, con las privaciones y sufrimientos que lleva en sí una guerra. El alumno ha de tener su tiempo empleado casi continuamente en forjar su espíritu y su cuerpo para la vida castrense. Es decir, aunará el esfuerzo intelectual con el físico, ambos en elevadas proporciones. Además, hará sus prácticas de vuelo, lo que supone, en resumidas cuentas, que nos encontramos con sujetos que participan de los mismos trabajos del personal volante y del no volante.

Creemos, además, y en ello nos esforzamos durante nuestra etapa de Profesor, los años 48 y 49, que es el momento en que el futuro oficial debe recibir las enseñanzas pertinentes y relacionadas con la alimentación, llenando las siguientes funciones:

1.ª Aumentar su cultura general, recibiendo explicaciones sobre la llamada «teoría alimentaria».

2.ª Instruirle de tal forma que cuando llegue al frente de las Unidades que por su categoría le correspondan, se encuentre capacitado para ordenar comidas y ranchos, con conocimiento de causa y de resultados positivos para las fuerzas que están bajo sus inmediatas órdenes.

3.ª Habituarlo a comidas sanas y adecuadas a su profesión, logrando así que, cuando termine su vida académica, sepa orientar sus dietas, comiendo lo que debe en cantidad y calidad.

4.ª Conocer los peligros de una alimentación inapropiada y los trastornos que pueden acarrearle a su organismo, el uso o abuso de determinados alimentos, teniendo en cuenta las especiales circunstancias de la profesión del aviador.

5.ª Importancia reiterada de la llamada «higiene de las comidas», y que consiste principalmente en la perfecta masticación, distribución horaria de las comidas, comer despacio, temperatura de los alimentos, etc.

Suponemos unas medias de 70 kilogramos de peso, 1,70 metros de altura, 18/21 años de edad, 1,80 metros cuadrados de superficie corporal y dotados de buena salud.

Ha de ser esta alimentación rica en leche, huevos, carnes y pescados frescos, verduras, frutas y azúcar, y pobre en cereales y patatas.

El esfuerzo a neutralizar corresponde a las etiquetas de *intenso-muy intenso*.

Con esta ración ha de servirse desayuno, almuerzo, merienda y cena.

No debe faltar en la dieta diariamente un huevo. En los casos de servirse dos, pueden suprimirse 100 gramos de carne o pescado.

Raciones alimenticias para personal volante.

a) *Generalidades.*

Se refiere concretamente al estudio de las raciones alimenticias del personal volante y en determinados momentos.

Dada la naturaleza de la profesión de volar, los sujetos a ella dedicados experimentan en su organismo tales transformaciones y se altera su metabolismo de una forma tan especial, que el estudio de todas estas modificaciones y transformaciones ha dado motivo a una rama especial de la Medicina, que bien puede llamarse con toda propiedad "Medicina Aeronáutica".

Además, en el aviador se da el caso de una indeterminación muy grande en un punto tan importante como es el factor edad, ya que ésta oscila entre un mínimo y un máximo, muy variable.

Nos imaginamos al hombre que escoge la dura y arriesgada profesión de volar, dotado de perfecta salud, amante de los exteriores libres y soleados, endurecidos sus músculos por una vida higiénica de ponderada activi-

La ración básica la llamamos *Ración EA. UA.*, y se compone de los siguientes artículos:

ARTICULOS	Peso Gramos	Calorías	VITAMINAS				
			A u. i.	B_1 mg.	B_2 mg.	C mg.	Acido nicotínico
Pan	500	1.260	1.500	1,000	0,375		5,0
Leche	200	140	298	0,100	0,420	0,8	0,8
Café	15	—	—	—	—	—	—
Azúcar	50	200	—	—	—	—	—
Mantequilla	25	190	750	0,060	0,006	—	—
Carne o pescado	250	357	250	0,287	0,625	5,0	25,0
Huevos	1-2	71	700	0,088	0,137	—	1,0
Legumbres secas	100	320	—	0,465	0,100	—	5,0
Patatas	100	93	—	0,150	0,010	15,0	1,5
Aceite	70	630	40	—	—	—	—
Verduras-hortalizas	300	123	6.020	0,245	0,110	30,0	—
Frutas	300	255	1.440	0,105	0,150	50,0	—
Vino (mililitros)	250	175	—	—	—	—	—
Sal	10	—	—	—	—	—	—
TOTAL excluído peso huevo	2.170	3.814	10.998	2,500	1,933	100,8	38,3

dad deportiva, de costumbres muy moderadas y de sanos pensamientos. Debe conocer las causas por las que ha de comer determinados alimentos y los efectos que han de producir, comidos en proporciones idóneas, sobre su organismo.

b) *Clasificación de los vuelos desde el punto de vista de los trastornos que puede producir en el organismo.*

Haremos un sencillo cuadro clasificatorio de los vuelos teniendo en cuenta el punto de vista del enunciado; es decir, de los trastornos que pueden producirse en el organismo, según sea la clase y duración de su esfuerzo y de su permanencia en el aire.

Vuelo de ... ... { baja cota. / alta " / corta duración. / larga "

Interesa tan sólo cuando el vuelo es de gran duración o se hace en estratos elevados (siguiendo a Pescador, por encima de los 4.000 metros). Entonces los cambios que se operan en el metabolismo y las alteraciones que se producen son notables, y la alimentación que se dé al aviador ha de ser, cuando el vuelo, por su larga duración lo requiera, adecuada para compensar los efectos que en el organismo se están produciendo.

Se pueden distinguir, para los fines de nuestro estudio, cuatro zonas dentro de la atmósfera, que expuesta de abajo a arriba son así:

1.ª Zona de la vida normal que va desde el nivel del mar hasta los 2.000 metros.

2.ª Zona de las reacciones orgánicas compensadas que va desde los 2.000 a los 4.000 metros.

3.ª Zona de las reacciones orgánicas descompensadas, que se extiende desde los 4.000 a los 7-8.000 metros.

4.ª Zona crítica en que la vida se hace rápidamente imposible y que va seguida muy de cerca por la zona de la "muerte de la altura".

Por tanto, el vuelo de alta cota empieza después de los 4.000 metros.

c) *Ligeras ideas de las más frecuentes alteraciones en el aviador.*

La sangre se altera, aumentando estas alteraciones a medida que el O_2 se va haciendo más escaso. La circulación de la sangre aumenta notablemente y, por tal motivo, también el número de hematíes circulantes, que a su vez aumentan de tamaño. Todo esto supone un mayor trabajo del corazón y vasos, lo mismo que la alta frecuencia y ritmo de la respiración, supone un mayor trabajo para los pulmones. Por tanto, se ve el aumento de trabajo que representa lo dicho para el aparato cardiovascular, lo que forzosamente, y como más simple consecuencia, presupone un mayor desgaste y la posible presentación, a más o menos largo plazo, de alteraciones funcionales que entran dentro del campo de lo patológico.

La función motora del aparato digestivo también se altera, y se ha comprobado que a los 5.000 metros los gases han adquirido un volumen doble del que tenían en el momento de la partida, llegando en mayores alturas a producirse cólicos intestinales o gástricos. Por otra parte, el exceso de gases comprime al diafragma, lo que origina al aviador las naturales molestias.

El trabajo muscular sufre lo que se llama aumento de resistencia al esfuerzo. Es decir, que un movimiento cualquiera representa en las altas cotas la necesidad de un mayor esfuerzo que el necesario para desarrollar el mismo trabajo en tierra o en escasa altura.

El sistema nervioso es quizá el más afectado por la insuficiencia de O_2 y el que exige que a toda costa se le mantenga lo más normalizando, ya que de su buen funcionamiento depende el éxito de un vuelo.

También se observa la frecuente presencia de intensa somnolencia.

En cotas de más de 5.500 metros disminuye el sentido del tacto y de la presión. Se ha comprobado que pasados los 6.000 metros se hace sumamente difícil notar los diferentes gustos y olores. La aceleración lineal, la radial y la centrífuga dejan de percibirse claramente, con lo que el piloto verá mermados sus elementos de juicio, tanto más si se tiene presente el hábito de volar adquirido, contando con estas sensaciones.

Las alteraciones que se producen en el

sentido de la vista son de una importancia extraordinaria, y es indispensable gozar de perfecta agudeza visual, buen paralaje binocular, visión binocular, acomodación, etc.

A medida que se consigue mayor elevación se ha apreciado que el punto ciego de la retina aumenta. Igualmente, pasados los 3.000 metros, en algunos sujetos (no todos), se produce un cierto confusionismo en cuanto a los colores. El poder de adaptación y el deslumbramiento se aprecian con mayor frecuencia en estratos superiores.

El sentido del oído sólo presenta notables alteraciones cuando, ganadas grandes alturas, se produce un descenso vertiginoso.

Dos raciones proponemos, bien entendido que son para ternar en pleno vuelo y siempre que éste dure más de cinco o seis horas.

Las dos, si se ingieren, cubren ampliamente las necesidades, tanto en calorías como en vitaminas y defienden el organismo, eliminando los peligrosos trastornos que el gran vuelo puede producir.

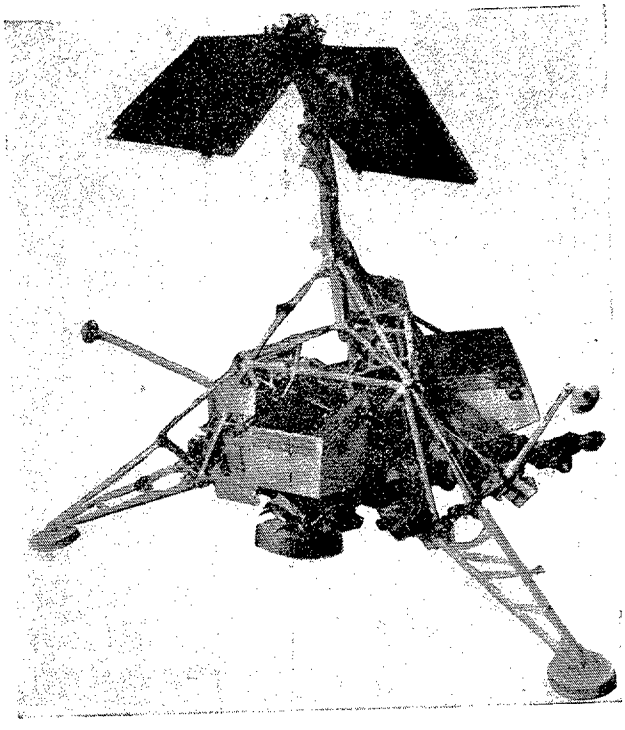
Como se dijo al principio, el hambre es el enemigo número uno del hombre. Ello es evidente. Produce tales trastornos en el organismo humano, acarrea tal cúmulo de enfermedades, que al final de ellas sobreviene la muerte. Pero no se olvide que una alimentación simplemente inadecuada (incluso, a veces, excesiva) también puede producir los mismos fatales efectos. ¡Ojo, pues, aviador! Cuida tus comidas, que bien merece la pena...

Ración de a bordo EA - 1.ª

ARTICULOS	Peso Gramos	Calorías	VITAMINAS				
			A u. i.	B_1 mg.	B_2 mg.	C mg.	Acido nicotínico, mg.
Conserva	120	276	1.860	1,305	0,615	8,0	10,1
Pan de maíz	50	200	230	0,125	0,040	—	—
Galletas rellenas	50	250	300	0,180	0,060	—	—
Azúcar	15	60	—	—	—	—	—
Jugo de carne	10	250	280	0,240	0,600	4,0	20,0
Pastelillos	60	400	3.200	0,480	2,000	5,0	10,0
Caramelos	30	300	1.500	0,350	0,800	4,0	12,0
Envases	130	—	—	—	—	—	—
TOTAL	465	1.736	7.370	2,680	4,115	21,0	52,1

Ración de a bordo EA - 2.ª

ARTICULOS	Peso Gramos	Calorías	VITAMINAS				
			A u. i.	B_1 mg.	B_2 mg.	C mg.	Acido nicotínico, mg.
Queso	150	270	150	0,061	0,150	—	—
Pan de maíz	50	200	230	0,125	0,040	—	—
Galletas rellenas	50	250	300	0,180	0,060	—	—
Azúcar	20	80	—	—	—	—	—
Limonada	20	100	800	0,620	0,130	8,0	12,0
Chocolate	50	500	1.000	0,420	0,020	10,0	15,0
Caramelos	30	300	1.500	0,350	0,800	4,0	12,0
Cigarrillos	8	—	—	—	—	—	—
Envases	150	—	—	—	—	—	
TOTAL	528	1.700	3.980	1,756	1,200	22,0	39,0



"EL SURVEYOR"

(PRIMER ALUNIZAJE SUAVE NORTEAMERICANO)

Por A. R. U.

He aquí un éxito rotundo de la NASA y, por tanto, de los científicos y técnicos norteamericanos, que si hemos de ser francos hay que decir que era más deseado que esperado, pues si los soviéticos lo consiguieron tras varias intentonas, no era de esperar que lo lograsen los norteamericanos a la primera formal. Tanto mayor motivo para enviarles nuestra felicitación más sincera y más entusiasta; porque se la merecen y porque sus triunfos y éxitos son más nuestros que los soviéticos.

¡Un alunizaje suave! Uno de los obstáculos principales a vencer para los futuros viajes tripulados a la Luna.

Hace meses que se vino hablando de este proyecto americano, bautizado con el nombre de «Surveyor». El significado de esa palabra es doble; así se les llama en Norteamérica a unos guardabosques o exploradores de cierta región del país, pero también tiene el significado de agrimensor, que a nosotros, y dada la misión que tiene encomendada como preparador de los futuros alunizajes del ingenio tripulado del proyecto «Apollo», nos parece más apropiada. Se trata de un ingenio que merece plenamente la denominación de nave espacial, como empiezan ya a ser todos los de esta segunda generación; decimos esto, porque los de la primera eran y se comportaban como obuses o balas de cañón, pues una vez disparados seguían una trayectoria balística, que por no ser influenciable a voluntad desde la Tierra a distancia, ni llevar a bordo instalaciones que lo pudieran efectuar, eran en esencia y comportamiento enormes proyectiles y no merecían el nombre de naves. Pero estos ingenios espaciales actuales obedecen órdenes que se les envía a distancia, pues llevan complicadas instalaciones de navegación a bordo; aunque, por ahora, sólo se les ordenan del tipo micro-corrección de ruta.

Para comprender mejor la importancia

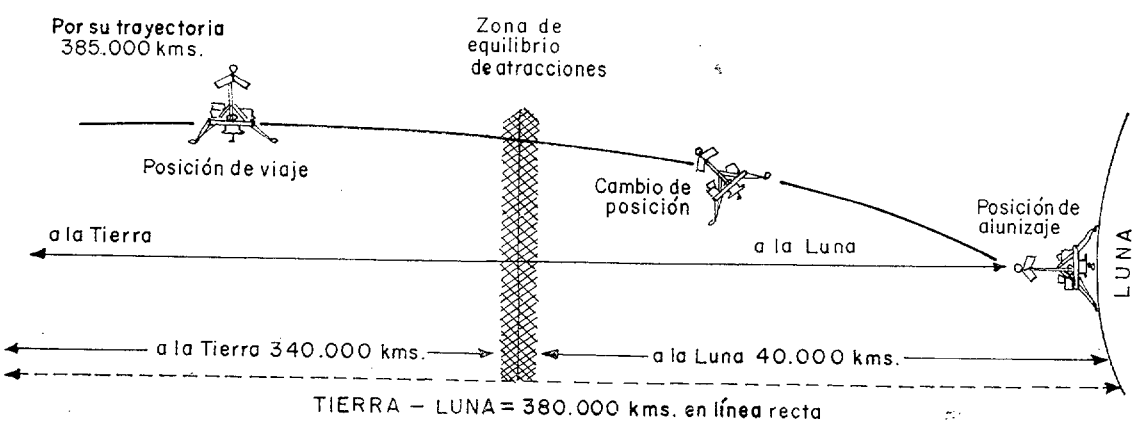
que se le venía achacando al posible éxito de este ingenio «Surveyor» americano, hay que recordar ciertos defectos que se le achacaron a las fotografías, que tomó y envío aquel otro ingenio soviético que lograron «posar» en la Luna. Unas fotografías solamente retrataron el suelo inmediato al punto de alunizaje y otras el espacio exterior, porque el eje del foco llevaba demasiada inclinación en altura. De ahí, se supuso que el ingenio soviético, tras su alunizaje, habría debido quedar desnivelado por alguna razón. ¿Una pata rota? ¿Una pata hundida por casualidad en algún boquete de aquella, al parecer superficie ojerosa?

Lo cierto es que, no sólo se quedó aquello sin explicar, sino que subsistieron muchas dudas y suposiciones sobre la constitución y características de la superficie lunar; cosa que tanto interesa en relación a los futuros alunizajes de los ingenios tripulados tales como el del programa «Apollo» norteamericano, que tendrán que ser suaves.

Para salir de esta situación de dudas, se dotó al ingenio «Surveyor» de una instalación fotográfica, que permitiese no sólo fotografiar el panorama lunar en una vuelta a su horizonte, sino también retratar el comportamiento de las patas de su tren de alunizaje en el momento de tomar contacto con el suelo de la Luna. El sistema que comporta el «Surveyor», por lo que se ha dicho, no enfoca directamente el punto a retratar, sino que su eje focal está permanentemente dirigido hacia un espejo móvil, que es el encargado mediante sus varias posturas de reflejar diferentes direcciones; tanto en lo que respecta a las patas del tren de alunizaje como hacia diferentes distancias y direcciones de la vuelta al horizonte. Tales fotografías de las dichas patas del vehículo, tras la toma de contacto con aquel suelo como del propio suelo debajo del ingenio, pueden proporcionar muchísimos datos interesantísimos, cuando tales fotografías sean concienzudamente estudiadas y analizadas en los laboratorios terrestres.

En principio se planteó el lanzamiento de este ingenio americano para el lunes día 30 de mayo próximo pasado, a las 3h 38′ de la tarde, hora española. Y asimismo, se estimó en 63 horas (dos días y 15 horas) la duración del viaje hasta la Luna. De esa duración, y por lo que ya se va sabiendo de estos viajes y tipos de trayectorias, se pueden deducir ciertos datos y características. Recordemos a nuestros lectores, que se les viene llamando «Segunda Velocidad Espacial» a toda la gama de velocidades que permiten vencer la distancia Tierra-Luna (e incluso algo más allá), pero sin que se llegue a provocar el *escape total* a la atracción terrestre; es decir, que si el vehículo no choca con la Luna se posa en ella, o se queda como satélite lunar a su alrededor, tras pasar frente a ella y llegar a un cierto *apogeo* o distancia máxima de la Tierra, volvería (por una rama elíptica y

DISTANCIAS Y POSICIONES DEL "SURVOYER" EN SU VIAJE A LA LUNA



simétrica de la de ida) a regresar a la Tierra. La llamada «Primera Velocidad Espacial» es la de satelización alrededor de la Tierra y la «Tercera Velocidad Espacial» la de *escape total* a nuestra gravedad o atracción terrestre. Para los intentos de «alunizajes suaves» se emplean, dentro de la gama de las Segundas Velocidades Espaciales, las mínimas; o sean, las que permitan llegar a pasar (casi parados) la que podemos llamar *frontera*, en que se equilibran sobre el móvil en viaje las atracciones de la Tierra y de la Luna; desde ese momento, el móvil entra en la región predominante de la atración lunar sobre la terrestre, y como se inicia *la caída* de acercamiento a la Luna con velocidad creciente, es muy necesario que el paso de la dicha *frontera* se logre casi sin velocidad, para que la final de llegada a la Luna sea también la menor posible y se necesite un mínimo de «frenado por reacción» (o sea, *retropropulsión*) para conseguir un alunizaje suave.

Aquella duración de viaje de dos días y medio se corresponde con el tipo de trayectorias por una rama elíptica y entrar casi parados en la región de predominio de la gravedad lunar sobre la terrestre, a que nos referimos.

El lanzamiento tuvo efecto, según los informes conocidos, el lunes 30 de mayo por la mañana, mediante una combinación «Atlas-Centauro»; y fué destinado a alunizar en el llamado Mar de las Tormentas, calculándose que llegaría a la Luna el jueves a las 6h-38', hora española.

Toda la maniobra del lanzamiento del «Surveyor» y su desprendimiento de la última fase del lanzador «Centauro» se efectuó con perfección, pero una de las dos antenas de dirección se dijo que no se había colocado en la debida posición. La correcta orientación en el espacio para su viaje hasta la Luna, necesita apoyarse en lo que se llama *la adquisición de un planeta* (en este caso la Tierra), y además en una determinada posición respecto al Sol.

Recordaremos a nuestros lectores lo que es *la adquisición de un planeta*; es un proceso mediante el cual dicho planeta puede ser («identificado») enfilado, por los sistemas de navegación (orientación) de una nave espacial, que así queda colocada en su debida y correcta posición para efectuar y continuar una determinada trayectoria por su ruta verdadera; eso equivale a decir que la nave espacial dirige hacia ese planeta un determinado eje de su infraestructura de un modo fijo y continuo, o sea, permanentemente. Puede ser lo mismo hacia un planeta que hacia una estrella.

Para *la adquisición de un planeta* hace falta poder abarcar con amplitud todo su perímetro y, por tanto, que la nave espacial no se encuentre demasiado cerca de dicho cuerpo celeste. Por tanto, inmediatamente después de un lanzamiento desde la Tierra, no puede *adquirirse* por la nave lunar; hay que esperar un poco de tiempo para que la nave se aleje lo necesario, a fin de que la «captación de la Tierra» se haya hecho posible. Una de las antenas direccionales tenía que quedar dirigida hacia la Tierra después de bien «adquirida», y la otra dirección de apoyo de navegación hacia el Sol; pero recordemos que hemos dicho que una de las antenas direccionales no se desplegó correctamente, lo cual creó determinadas dificultades en la buena colocación de la nave lunar, al principio de su viaje.

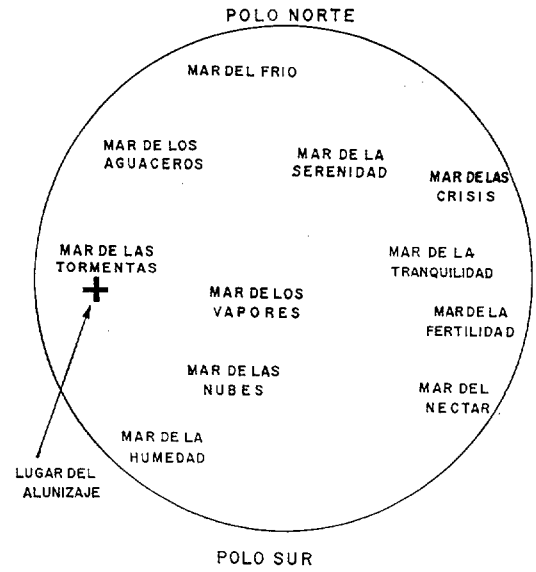
Hemos dicho que si estos ingenios de la generación actual que se lanzan hacia la Luna, merecen el nombre de «naves espaciales», es precisamente porque en determinados momentos de su viaje puede corregirse su ruta o trayectoria; y en lo que a este «Surveyor» americano se refiere, correspondía efectuar esa corrección de singladura a las quince horas de haberse efectuado el lanzamiento; era, pues, ese momento un punto muy delicado e importante del jalonamiento de su viaje. Así como la otra fase delicadísima, y de la que dependía el éxito o fracaso en definitiva, eran los últimos instantes en que se efectuaría el tramo final de aproximación y el contacto, que para que resultase de suavidad aceptable, necesitaba la velocidad quedar reducida a casi cero y a que se efectuase «un desplome»; que a su vez, no puede ser desde muy alto para que las patas del tren de alunizaje puedan ser

capaces de absorberlo muellemente sin gran riesgo para la nave y su contenido.

También una maniobra importante, tras el lanzamiento y puesta en ruta, era que las patas del dicho tren de alunizaje se abriesen y colocasen en su debida postura; como efectivamente ocurrió. Del mismo modo, se supo en el Centro Principal de Control de Pasadena, que los paneles de células solares de captación de su luz y calor, para ser convertidos en energía eléctrica, se habían abierto y colocado en perfecta posición.

Una estación de control se halla también en Johannesburgo, y ésta recibió en su debido momento las esperadas señales del ingenio espacial; aprovechándose el momento en que la antena que más confianza ofrecía se encontró en posición óptima respecto a la Tierra, en vez de esperar a la hora exacta programada para ordenar la corrección de trayectoria debida. Si ambas antenas se hubieran desplegado en su momento con toda normalidad, tal vez no hubiera sido necesario enviar esa orden de corrección de ruta, pues con los dos debidos apoyos (a que antes hicimos referencia), probablemente la trayectoria se hubiera ido desarrollando más exactamente y en plena coincidencia con la programada. No obstante, se ha dicho que la corrección (micromaniobra teleordenada) fué recibida por el «Surveyor» y bien obedecida. Y según estimó el dicho Centro de Pasadena, bastaría con la dicha maniobra de ajuste y no sería, por tanto, necesarias nuevas órdenes a tales efectos; esperándose que el ingenio abordase la Luna en las proximidades del punto prefijado, aunque no se podía asegurar nada previamente, en lo que se refería a la suavidad del alunizaje, dado lo delicadísimo y aún poco ensayado de esa maniobra. La maniobra de ajuste de trayectoria se verificó a las dieciséis horas del día 31 (hora española).

Con unos 38.000 K/h. inició el «Surveyor» la rama elíptica de su viaje a la Luna; la separación en línea recta, saben ya nuestros lectores que es de unos 380.000 kilómetros, hallándose la zona *frontera* de atracciones mutuas de la Tierra y la Luna sobre el móvil a unos 340.000 de nosotros y a unos 40.000 de nuestro satélite natural. Cuando llevaba recorridos 204.350, su velocidad remanente (bajo el frenado que produce la fuerza contraria de la atracción terrestre), había disminuído ya a solamente unos 5.620 kilómetros/h. Puede el lector, con esta comparación de velocidades remanentes a que efectúa su viaje el «Surveyor», figurarse la poquísima velocidad con que cruzará la mencionada «frontera» de equilibrio de atracciones. Y desde allí se iniciaría la caída con velocidad creciente hacia el suelo lunar. La velocidad de arri-



bada al suelo lunar sería la misma (si no se frenase) que haría falta darle inicialmente en la superficie lunar para que recorriese los 40.000 kilómetros que separan a la Luna de esa misma «frontera» de equilibrio»; y como desde ahí, el móvil entraría en la región predominante de la atracción terrestre, podemos decir que el móvil llegará a la superficie lunar aproximadamente con la Tercera Velocidad Espacial Lunar, es decir, con la de «escape a la atracción lunar» para regresar a la Tierra. Son unos 9.000 Km/h.

Se dijo el día 31 que ya no preocupaba el inconveniente que produjo inicialmente el no haberse desplegado bien una de las dos antenas direccionales del ingenio;

pues con la «micro-corrección» lograda en ruta se había asegurado plenamente el punto deseado de arribada, aunque el «suave impacto» quedaba sólo en esperanza y deseo...

La fecha señalada para el esperado alunizaje era la del jueves 3 de junio, según hemos dicho, a las 6h-38′; ya en las informaciones matinales de ese día se supo la feliz llegada, con sólo unos kilómetros de diferencia respecto al punto de alunizaje programado. Lo efectivo es que alunizó suavemente ese día previsto, pero a las 7 horas 17 minutos hora española, habiendo empleado en el viaje 63 horas y media, con un recorrido elíptico (y, por tanto, algo mayor que los 380.000 kilómetro de línea recta), de 385.000 kilómetros en total.

Una media hora después del alunizaje se empezaron a recibir las primeras imágenes enviadas por el «Surveyor». Las primeras fueron de cómo se había comportado el tren de alunizaje, o sea, de sus patas; que presentaban un estado perfecto, lo cual demuestra que el alunizaje había sido todo lo suave que se deseaba, y las señales en el suelo no demostraban tampoco ninguna hendidura, señal inequívoca de la dureza natural de aquel suelo. Efectivamente, parece tratarse de una superficie bronca y áspera, aunque en su conformación general bastante llana en aquel lugar, sin cráteres, aunque aparece alguna que otra piedra o trozo de roca rodada, de no grandes dimensiones ni abundantes; y su estructura muy porosa; aunque eso pudiera ser también efecto aumentado de la relativa impureza de las fotografías y de los defectos que sufran en la retransmisión a tal distancia, que nunca puede ser como una fotografía directa y a distancias normales. Se estima que de su estudio y análisis se deducirá un gran avance en cuanto a conocimiento del suelo y características de la superficie lunar y un gran avance para el programa del proyecto «Apollo» americano, que será continuación del actual programa «Géminis» en desarrollo avanzado.

La transmisión parece que se efectúa por líneas de puntos; esto lo deducimos de que se ha dicho que por no haberse estimado la primera foto bastante clara (que se había enviado a 200 por línea), se ordenó al ingenio que pasase en su transmisión de imágenes a 600 por línea; con lo que la segunda resultó ya mucho más clara y así las siguientes; que llegaron a ser unas 150 cuando se le ordenó interrumpir esa serie.

Las fotografías fueron recibidas en estaciones americanas, y luego enviadas a Europa a través del satélite de telecomunicaciones y transmisiones «Pájaro del Alba». En posteriores series siguió enviando varios cientos de fotos.

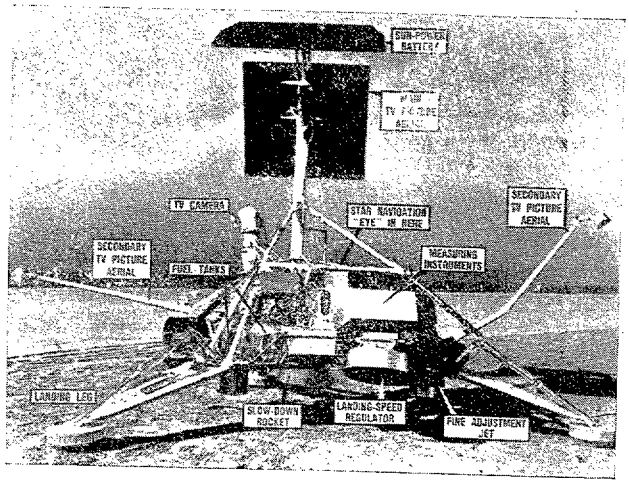
El momento de suprema emoción y «suspense» en el Centro de Control de Pasadena, tuvo que ser aquel en que se envió la orden radio-electrónica, para que (a sólo 83 kilómetros de la Luna, y a una velocidad de más de 9.000 Km/h. que los devoraría en segundos, al menor retraso), funcionase el sistema de *frenado potente por retrocohetes*. Recordemos que se dijo que en el penúltimo intento soviético de alunizaje suave les falló por un retraso en el encendido de un quinceavo de segundo.

Este primer «mazazo de frenado», que se ejecuta por un solo cohete muy fuerte (casi equivale a un choque), reduce de golpe aquella velocidad de unos 9.000 kilómetros/hora a tan sólo 84, en unos cuarenta segundos; y luego, a menos de 8.000 metros de la superficie y por un sistema automático e instantáneo de varios pequeños cohetes encendidos por un radio-altímetro, se reduce la velocidad a casi cero. En este momento, y hallándose el ingenio casi parado y a unos 4 metros de altura sobre el suelo lunar, cesó la retropropulsión de todos los cohetes y el «Surveyor» se *desplomó* sobre las tres patas de su tren de alunizaje; que absorbió perfectamente su peso, desde esa baja distancia al suelo lunar, quedando maravillosa y felizmente logrado el ansiado alunizaje suave.

Recordemos que la llegada al suelo de un paracaidista equivale a saltar un hombre a cuerpo libre, desde una altura de unos 5 metros, y que la habilidad de la voltereta que da el hombre al llegar al suelo, descompone la fuerza de la caída

en dos direcciones, la vertical de impacto en el suelo y la lateral para dar la voltereta. Una fuerza parecida (aunque con el peso de algo menos de una tonelada, que es el del «Surveyor»), es la que tiene que absorber su tren de alunizaje. Es una comparación relativa que permitirá al lector hacerse una idea de esos esfuerzos y frenados.

Enorme fué la alegría y la explosión de entusiasmo, por el extraordinario éxito logrado en cuantos habían intervenido en el intento, y que en ese momento de ansiedad se hallaban en Pasadena...



No era para menos, pues tras este resonante triunfo norteamericano, se ocultan bastantes años de un trabajo duro y callado, bajo el efecto de la angustia que producían las repetidas anticipaciones soviéticas, enormes preocupaciones por el temor de no triunfar en tan desmedidos intentos de una técnica recién nacida y poco o nada experimentada; que ya, como un subproducto se viene desparramando en la Tierra en muchísimas y variadas consecuciones importantes para otras ciencias y para el progreso mundial, e incluso para comodidades domésticas que van llegándoles a todos. Estas consecuciones para el mundo en general y para todos y cada uno en particular, es una buena respuesta para aquellos ciegos voluntarios o desgraciados que tanto critican los gastos que en el mundo se vienen haciendo en lo espacial, en vez de emplearlos en mejorar la condición de muchos, que realmente, y de un modo indirecto, están mejorando y mejorarán al final, tal vez más que de otro modo.

La URSS, por boca del Dr. Ciryl Martimor, Director del Observatorio Astronómico de Moscú, no ha escatimado su felicitación por el éxito obtenido a los hombres de ciencia norteamericanos, a quienes se debe este importantísimo resultado.

REVISTA DE AERONÁUTICA Y ASTRONÁUTICA les envía también a ellos y a los Estados Unidos de Norteamérica nuestra más entusiasta felicitación.

Otra curiosa e interesante prueba que han efectuado los científicos norteamericanos, valiéndose de las extraordinarias capacidades y posibilidades del ingenio lunar «Surveyor», ha sido enviar una orden telerradiada a las instalaciones de la nave espacial, para que se volviesen a poner en funcionamiento los cohetes que por reacción llevaron la misión del «frenado» para el «alunizaje suave», los cuales (por estar apuntados hacia abajo) podrían levantar nubes de polvo cósmico, si fuera verdad que una capa de él cubriese, como algunos científicos suponían, el suelo lunar. No sólo no se observó polvareda alguna en fotografías simultáneas, sino que tampoco se observa señal ninguna del efecto del chorro de eyección en el suelo lunar. De todo ello, los científicos estiman que se puede desechar aquella suposición de la capa de polvo, y asegurar que el suelo lunar es suficientemente duro para soportar el peso y el efecto de los alunizajes suaves futuros del navío espacial triplaza «Apolo» en su fecha estimada, o sea para 1970, o tal vez antes si nuevas consecuciones lo adelantasen. El «Surveyor» sigue enviando miles de fotografías.

El Presidente de la Unión Soviética, Nikolai Podgorny, felicitó al Presidente Johson, de los Estados Unidos de Norteamérica, por tan señalado éxito.

LA METEOROLOGIA EN OPERACIONES MILITARES

(ALGUNOS EJEMPLOS)

Por JOSE SANCHEZ EGEA.
Comandante Meteorólogo.

Es frecuente—y humano—que cada cual crea que su profesión, cuando realmente la siente, es la más importante. Los meteorólogos no constituyen excepción y la belleza y grandiosidad de esta profesión, cuyo campo de acción alcanza dimensiones planetarias, hace que los que elegimos el estudio del tiempo como dedicación primordial encontremos cada vez motivos nuevos que agrandan la importancia de la Meteorología, tan ligada a las actividades humanas.

El "weather-man" agiganta con entusiasmo disculpable su papel en la vida de los pueblos, tan condicionada al clima y sus oscilaciones. Sobre todo en aquellos momentos de prueba en los cuales toda la actividad se

polariza hacia la supervivencia; en las épocas de crisis, cuando los pueblos ponen en juego su existencia y acuden a la dialéctica de las armas como razón última e irreversible. Entonces es cuando la meteorología adquiere una importancia decisiva.

No recuerdo quién fué el que dijo que "en operaciones, el primer factor son las armas y el segundo el tiempo". Probablemente, el tiempo al que hacía alusión el autor de tal frase sería el cronológico. Pero nosotros vamos a tomarlo en el sentido de que tal tiempo es el meteorológico, por estimar que dicho factor se agranda con los actuales sistemas de armas utilizados y llega a condicionar su empleo.

Sobre esta premisa, el tiempo atmosférico, como factor determinante y condicional de los sistemas de armas, vamos a discurrir en este artículo, presentando algunos casos concretos—que hablan por sí solos—de la segunda guerra mundial, en los cuales los adversarios jugaron la cobertura del tiempo en todas las fases de la batalla.

Fué el teatro del Pacífico donde más espectacularmente se puso de manifiesto el empleo táctico del tiempo como factor operativo del primer orden. Los japoneses, desde el comienzo de las hostilidades, se apoyaron en la meteorología, utilizando la cobertura del tiempo en el planeamiento y desarrollo de las operaciones. El ataque a Pearl Harbour fué minuciosamente estudiado y ensayado. El 7 de diciembre de 1941 aprovecharon un frente frío que se desplazaba con rapidez hacia el Este y ajustaron a su paso el movimiento de su flota a través del Pacífico para acercarse al Puerto de las Perlas y atacar por sorpresa la base americana.

Oculta por el sistema de nubes, la flota japonesa llegó a las proximidades de Pearl Harbour y se lanzó al ataque por sorpresa desde corta distancia, aprovechando las buenas condiciones meteorológicas que siguieron al paso del frente. El asalto aéreo desde los portaviones en una mar encalmada por el reciente paso de la perturbación, facilitó las operaciones de despegue y aterrizaje desde las bases móviles, y la buena visibilidad y escasa nubosidad post-frontal, el ataque visual de los objetivos señalados.

Fué esta una operación de gran envergadura, a cuyo éxito contribuyó en alto grado el empleo táctico del tiempo como factor operativo de primer orden y que permitió:

— Aproximarse la Escuadra japonesa bajo un techo de nubes hasta las proximidades de Pearl Harbour sin ser detectada, culminando la sorpresa de la operación.

— Despegar y aterrizar a los aviones de los portaviones, situados inmediatamente detrás del frente y sobre una mar encalmada por el salto de los vientos después del paso del frente.

— Proceder al ataque de los objetivos de la base, aprovechando la visibilidad extraordinario y el buen tiempo reinante en la masa fría.

No tardaron los americanos en aprender a utilizar el tiempo como factor táctico, y su empleo sirvió para frustrar el intento nipón de apoderarse de la isla Midway, intento llevado a cabo entre los días 3 al 7 de junio de 1942.

En esta ocasión, los japoneses planearon la batalla apoyándose en la situación meteorológica entonces existente: bajas presiones en las Aleutinas, desplazándose hacia el Este, y frentes que se extendían hacia el Sur, sobre la latitud de Midway.

Por aquellas fechas, los aviones americanos de reconocimiento habían descubierto algunas unidades de la Escuadra japonesa al SW. de Midway, pero el problema de localizar el grueso de la flota enemiga fué exclusivamente meteorológico. El estudio de la situación general meteorológica indujo a los yankis a suponer que el grueso de la fuerza japonesa podría estar oculta detrás de un frente que se aproximaba por el NW. Se intensificó el reconocimiento en esta zona, penetrando en el frente, y, efectivamente, detrás de la zona del mal tiempo estaba la Escuadra japonesa, cuya localización, descubierta después del primer ataque aéreo a Midway, permitió a los americanos proceder a su bombardeo y dispersión, mientras se encontraban los aviones japoneses sobre los portaviones repostando para un segundo ataque.

Los japoneses, que utilizaron la cobertura del tiempo en todas las fases de la batalla, se retiraron a áreas de mal tiempo, ocultándose bajo él y salvando el grueso de la flota, que tuvo pocas pérdidas. Pero los americanos habían aprendido también a utilizar el tiempo, y este conocimiento les sirvió para buscar al enemigo y encontrarlo mientras se preparaba a atacar, y decidir el resultado de la batalla. En Midway, como vemos, ambos contendientes utilizaron el tiempo como un elemento operativo más en todas las fases de la batalla, obteniendo cada uno los mejores resultados del empleo táctico adecuado de la Meteorología.

Sin embargo, no siempre se tuvo en cuenta el tiempo en el teatro del Pacífico. Tal ocurrió en la batalla de Guadalcanal, donde el Mando americano envió aviones de bombardeo en picado para atacar la flota japonesa. Misión que resultó totalmente nula al no permitir el bajo techo de nubes este tipo de ataque. En aquella ocasión los japoneses se movían debajo de un frente cuyo techo de nubes, muy bajo, impedía el ataque en picado a la Escuadra. Si esto lo hubieran tenido en cuenta los americanos y hubieran enviado aviones con torpedos para el ataque en vuelo rasante—y no en picado, con bombas—, el bajo techo hubiera servido de cobertura a los aviones para acercarse a la Escuadra, y para escapar del fuego enemigo después del ataque, ocultándose en las nubes. Aquí, el desconocimiento del tiempo (o el empleo inadecuado del mismo) malogró la operación.

En el teatro europeo son también numerosos los casos del empleo táctico del tiempo.

Aparte del desembarco de Normandía, la estrella de las operaciones militares, y de cuyo aspecto meteorológico daremos cuenta más adelante, fueron numerosos los casos en los que el conocimiento del tiempo y su empleo táctico fué decisivo.

Así, el ataque alemán en Bastogne (Francia), donde suplieron su falta de superioridad aérea por el bajo techo de nubes y otras circunstancias restrictivas que impedían a los aliados el empleo de la aviación táctica. O ese otro caso más complejo de la escapada de Brest, a través del Canal de la Mancha, en febrero de 1942, de los barcos alemanes "Schrnhorst" y "Gneisenau", protegidos por el bajo techo de nubes, la niebla y las condiciones favorables al engelamiento que impidieron la acción de la aviación aliada. El planeamiento de esta operación fué total y completamente meteorológico en todas sus fases: desde la determinación del mes y la semana, deducidos del estudio climatológico de los frentes que llegan del Atlántico Norte, el tiempo que dan, ciclo de frecuencia y dirección y velocidad de su avance, hasta el señalamiento preciso del día y la hora, determinados con extraordinaria exactitud por los meteorólogos alemanes. (Paradójicamente, esta exactitud en sus pronósticos de los meteorólogos alemanes iba a ser funesta al Mando germano cuando el desembarco de Normandía.)

Dentro del campo puramente climatológico existen también numerosos ejemplos de cuán necesarios son los estudios de este tipo; por ejemplo, en el establecimiento de bases de uso táctico y estratégico, *tan necesarias* en el planeamiento de operaciones.

Un caso positivo de climatología operativa lo constituyó la elección del alternativo de la Base Aérea de Reykjavik (Islandia). Elección que estuvo basada en un estudio climatológico exhaustivo y que señaló como asentamiento idóneo a Akureki. El estudio realizado demostró que si en ambos lugares se presentaban techos de nubes inferiores a 1.000 pies, el 12 y 16 por 100 de las veces esto sólo se daba simultáneamente el 2 por ciento de los casos. Un estudio, pues, correcto, que resolvió un problema operativo fundamental, cual es la seguridad de arribada.

En otros casos, sin embargo, no se tuvo en cuenta adecuadamente la climatología. Y así, en la Base Aérea de Fairbanks (Alaska), se perdieron muchas horas de vuelo durante el invierno a causa de la formación de una persistente niebla helada sobre las pistas, y cuyo origen no fué otra cosa que los humos de la planta de calor, humos que si no presentaban un serio problema de visibilidad, sí lo eran en cuanto a que las partículas de carbón actúan como núcleos de condensación de los cristales de niebla he-

lada. Y los citados núcleos son detenidos a corta altura por la inversión de temperatura que, muy baja, impedía la difusión de los mismos, manteniéndolos sobre la pista. Debió, en este caso, consultarse con el meteorólogo, quien con sus conocimientos sobre núcleos de condensación y su retención por las inversiones de tierra, hubiera señalado estos inconvenientes y la planta de calor se habría instalado en un lugar alejado y a sotavento de los vientos dominantes, quedando libre la base de restricciones operativas por esta causa.

Finalmente, expondremos cómo en la más compleja operación conjunta que registra la historia, el desembarco e invasión de Normandía tuvo la Meteorología un papel decisivo.

El planeamiento meteorológico de la operación se inició dos años antes, e incluyó un estudio exhaustivo de la climatología del Canal de la Mancha, las costas inglesa y francesa, y el N. de Francia; estudio que se plasmó en ocho gruesos volúmenes y que requirió el concurso de numerosos meteorólogos y medios modernos y cuantiosos.

El Estado Mayor del Cuartel General Supremo de las Fuerzas Aliadas Expedicionarias necesitaba para el día D una combinación de condiciones meteorológicas favorables para el despliegue simultáneo de las Fuerzas de Tierra, Mar y Aire en la gran operación conjunta que se proyectaba. En estas condiciones exigidas por el mando se incluían oleajes, mareas y rompientes, visibilidad, vientos, techo de nubes y luz lunar, independientemente de otras típicamente operativas como turbulencia, engelamiento, estado del suelo, temperatura del aire y el mar, etc., más tradicionales. La petición del Mando aliado, sin embargo, era más compleja, ya que no era deseable igual tipo de tiempo en las bases inglesas de partida que en Francia, sobre el objetivo.

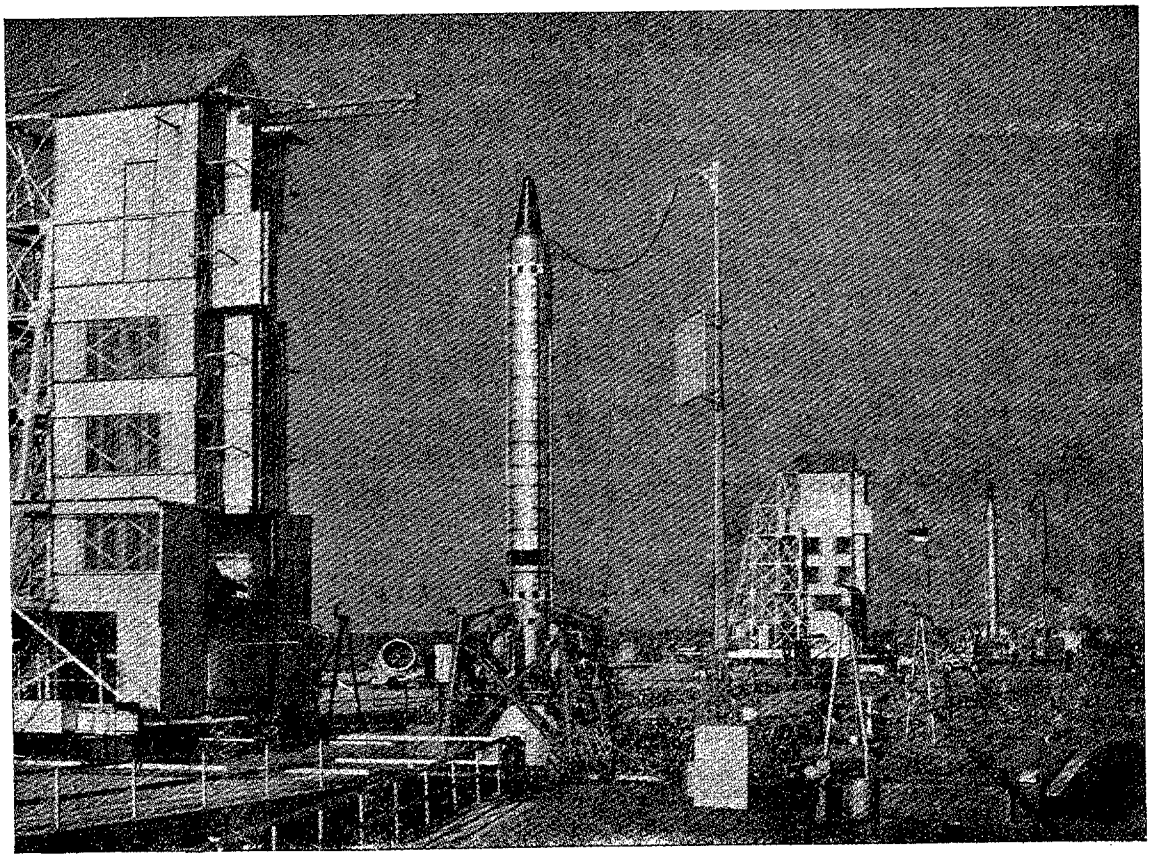
Del complejo estudio climatológico realizado se dedujo que la probabilidad de que reinaran las distintas condiciones meteorológicas exigidas en Inglaterra, Francia y el Canal era de 1 a 24 en el mes de mayo, de 1 a 13 en junio y de 1 a 50 en julio.

Junio, pues, era el mejor mes. Pero la probabilidad de que en un día determinado de junio concurrieran todas las condiciones especificadas por el Mando en una y otra orilla del Canal era mucho más difícil determinar.

Se reconsideró el problema, incluyendo además del "tiempo" otros factores, y se llegó a la conclusión de que los días más favorables eran los comprendidos entre el 4 y el 6 de junio. El Estado Mayor eligió el 6, aunque el tiempo meteorológico en la zona de operaciones resultó muy diferente del ideal para la operación y bastante por debajo de los mínimos deducidos del estudio climatológico anterior. En el campo alemán, los meteorólogos dedujeron también, mediante estudios climatológicos paralelos, que el mes más favorable para la invasión eran mayo, junio y julio. Y también, de ellos, junio. Pero no les fué posible fijar el día al desconocer, por falta de información, el material que iban a poner en juego los aliados y poder formular un pronóstico adecuado al empleo de dichos medios. Es más, el pronóstico hecho por los meteorólogos alemanes para los días 4 al 6 de junio fué mucho más exacto que el aliado: el tiempo que pronosticaron fué totalmente conforme con la realidad. Y de acuerdo con este pronóstico de mal tiempo, y después de la experiencia del desembarco aliado en el Norte de Africa, el Cuartel General del Führer estimó improbable la invasión en estas fechas.

El Estado Mayor del Cuartel General Aliado jugó en esta ocasión con el tiempo como factor táctico y decidió la invasión. Con ello se apoyó también en ese otro factor no menos decisivo en las operaciones como es la sorpresa; la sorpresa del tiempo que, paradójicamente, los meteorólogos alemanes pusieron en manos de los aliados con un pronóstico que indujo al mando alemán a no considerar viable la invasión.

Todos estos casos han sido elegidos entre muchos para demostrar cómo el tiempo atmosférico influye—o puede llegar a influir—en el planeamiento y desarrollo de las operaciones. Y como meteorólogos hemos querido "arrimar el ascua a nuestra sardina", destacando la importancia de la Meteorología en las operaciones militares; hecho, por otro lado, por todos sabido.



EL PRIMER INGENIO "EUROPA-1" HA SIDO LANZADO EN WOOMERA

La manía o comodidad actual del empleo de siglas nos obliga a empezar por ponernos de acuerdo en el significado de las que van a ir apareciendo durante la exposición que hoy nos proponemos presentar a nuestros lectores; el primer lanzador internacional europeo de ingenios espaciales y su base en Australia; o si lo prefieren nuestros lectores, Austrialia, nombre inicial con que la bautizó su descubridor, en honor del Rey Felipe III y los Austrias españoles.

Pero, dejándonos de historia y de historias, vamos con lo actual. Para ello nos parece lo más indicado empezar por el punto geográfico desde donde se han de hacer (y se ha hecho ya el primero), los futuros lanzamientos de ingenios internacionales europeos. No es hoy la primera vez que nos referimos en nuestra Revista a esta base de lanzamientos y a este ingenio europeo bautizado "Europa 1"; en el año 1964, en nuestro número 281, del mes de abril, publicamos una interesantísima traducción de Flight International, de un artículo de Kenneth Owen, titulado «Woomera»; y durante 1965 pudieron ser conocidos otros dos trabajos traducidos,

uno en nuestro número 296 del mes de julio de Air Revue, por Bernard Pastoure, titulado «Cooperación Europea»: «Europa 1» (primer lanzador internacional), y otro en nuestro número 298 de septiembre, de Bristol Siddeley Journal, titulado «Black Knight».

Cómodo sería para nosotros remitir a nuestros lectores a los mencionados trabajos anteriores; pero nos ha parecido mejor presentar como iniciación de este nuevo trabajo un resumen de lo más interesante, que respecto a la base de «Woomera» en Australia y a dicho ingenio espacial «Europa 1», dejamos publicado anteriormente.

Así empezamos por presentar el significado de las siguientes siglas: ELDO (European Launcher Development Organization); CECLES (Centre Europeen de Construction de Lanceurs d'engins Spatiaux); ESRO (European Space Research Organization); CERS (Centre Europeen de Recherches Spatiales); HTP (Peróxido de alto grado y keroseno); IMP (Motores Cohete Miniatura); NASA (National Aeronautical and Sace Administration, de Norteamérica); PERT (Programa de Evaluación y Revisión de Técnicas); WRE (Weapons Research Establishment); OEIA (Organización estructural del Establecimiento de Investigación de Armamento, cuyo Director depende del Departamento de Abastecimientos).

Hemos dicho que nos parecía lógico empezar por la base de Australia, desde la que se han de verificar los lanzamientos. A continuación un resumen de lo antes ya publicado respecto a «Woomera», que el lector puede ampliar en el número 281 citado.

«Woomera».

El autor decía: «La fauna australiana, en 1963, comprende dos especies de canguros, osos koala y miembros del servicio de seguridad. Los marsupiales se encuentran en varias localidades, pero los miembros del servicio de seguridad se concentran alrededor de un lugar llamado «Woomera», en Australia del Sur. Lo interesante es las actividades del Establecimiento de Investigación de Armamento (en Salisbury), y el campo asociado de lanzamientos de misiles (en Woomera). El aeródromo próximo se halla en Edimburg-Salisbury). En la zona actualmente llamada «Woomera» no había antes literalmente nada, con excepción de un pequeño depósito llamado «Pimba», que pertenecía al ferrocarril Trans-Australia. Ahora «Woomera» tiene de todo, puesto que, en realidad, es una ciudad próspera en medio de una planicie y que trae su agua potable desde el río Murray, a 530 kilómetros, contando con lo mejor de modernos servicios; resultando así, que es el complejo mejor dotado del mundo occidental para el lanzamiento de ingenios espaciales.

Consta «Woomera» de rampas y plataformas de lanzamiento, una red de estaciones ópticas y de radio bien capacitada para mantener la vigilancia de paso y de comportamiento de misiles, y asimismo, una zona de caída e impactos con posibilidades de recuperación de los ingenios lanzados en los ensayos y experiencias. Esta Base, como hemos dicho, ha sido la escogida por la Organización europea de desarrollo de lanzamientos (ELDO), para las pruebas de su primer vehículo espacial «Europa 1»; y también por la NASA de los Estados Unidos de Norteamérica, para incluirla en el rosario de estaciones de seguimiento de satélites y vehículos en el espacio exterior.

El campo de lanzamientos de «Woomera» es utilizado por el Establecimiento de Investigación de Armamentos, dependiente del Departamento de Abastecimientos, que tiene base en Salisbury, muy próximo a Adelaide, bajo los Gobiernos del Reino Unido y Australia. Su historia está estrechamente ligada a la de los ingenios misiles británicos, pues la investigación y el desarrollo de todos ellos se ha llevado a cabo en «Woomera», con excepción del llamado «SEACAT». El mayor número posible de personal (por dificultades de mantenimiento y sostenimiento de la base), pertenece al establecimiento de Desarrollo de Armamento, en Salisbury, y sólo se mantiene el mínimo indispensable en «Woomera». A «Woomera» se desea que se acuda con «problemas» y no con «soluciones».

Una importante herramienta para la

provisión de instalaciones en «Woomera» fué lo que dependió del programa de evaluación y revisión de técnicas (PERT); pues con mucha anticipación se señalaron las fechas para las erecciones correspondientes al lanzamiento (incluídas pruebas estáticas) del ingenio inglés «Blue Streak». Se había supuesto que el primer lanzamiento multifase del programa «ELDO» podría tener lugar hacia finales de 1965, y que de producirse algún retraso, sería debido a las propias fases o cuerpos superpuestos del ingenio y no a las instalaciones de «Woomera»; ya acabamos de ver que el primer lanzamiento se ha retrasado hasta finales de mayo de 1966.

El principal trabajo del establecimiento ha sido prepararse para la primera fase del «Blue Streak» británico. Pero trabajando estrechamente con el personal propio del establecimiento y de «Woomera», habiendo más de 1.000 personas, hombres y mujeres, empleados de las compañías que se ocupan del desarrollo de diferentes misiles de filiales británicas.

Hay nueve de esas compañías que tienen su sede en el establecimiento de Salisbury; se han integrado en la Asociación Australiana de Contratistas de Misiles Dirigidos. En los últimos años se podría citar entre los ingenios ensayados, al familiar y esforzado «Skylak» (de los cuales habían ya sido lanzados más de 82 en 1963; cuando el autor escribió el artículo del que entresacamos estos datos); también otros, tales como el «Long Tom», que eran de combustible sólido y sobrantes del programa de armas teledirigidas (que alcanzaba hasta 180 kilómetros) y el «Had» (135 kilómetros) o el «Hat» (60 kilómetros). También en relación con el aeródromo de Edimburgo (estación terminal de Salisbury), pruebas conjuntas con lo aeronáutico del Wing Commander S. T. Aquella fecha de 1963 estaba ocupándose de pruebas avanzadas del misil «Blue Steel», transportados por aviones Vulcain y Víctor (despegaban de Edimburgo y lanzaban sus misiles en Woomera).

A unos 24 kilómetros al sur de la ciudad, y próximo a un lago desecado llamado Island Lagoon, se encuentra el gran «plato» de la estación de seguimiento de vehículos espaciales profundos, erigido por la NASA norteamericana; una de las tres estaciones análogas establecidas a 120º entre ellas alrededor de la Tierra. Próxima se encuentra otra estación también norteamericana de la Agencia Espacial, para seguimiento de satélites, de la Cadena Minitrack (es semejante a la de Winkfield y a la de Berkshire y once más del mundo, entre las cuales está la española de Maspalomas, en las islas Canarias, y también una nueva en las inmediaciones de El Escorial (Madrid).

A unos 48 kilómetros al norte de la ciudad está el campo «E» de lanzamientos, que es el más importante y que comprende cuatro zonas y el edificio principal de instrumentos para control y obtención de datos; tiene un aeródromo llamado de Evetts Field.

A sólo unos 7 kilómetros del campo «E» se hallan dos emplazamientos de tiro para los misiles «Black Knigth» en la «zona 5». Y a unos 16 kilómetros más lejos existe otro lago seco (Lake Hart), al borde del cual se encuentra la base de lanzamientos, mayor y más complicada y cara de Woomera, y que es el emplazamiento de tiro de los «Blue Streack» en la «zona 6», que en 1963 ya se estaba adaptando para que sirviese al ingenio del «Eldo» (ingenio internacional europeo). La dirección de lanzamientos del campo «E» se extiende hacia el noroeste de «Woomera» (zona prohibida de Woomera-Mirikata; un área del tamaño de Inglaterra y Escocia unidas) y en ella hay construídos numerosos refugios, pues viven en ella unos 500 residentes permanentes, en su mayoría criadores de ganado bovino. Cuando hay lanzamientos se da la alarma para que se amparen en los refugios de sus granjas.

A mitad de camino del campo se halla la estación meteorológica, y la zona prohibida de Talgarno cubre una extensión de impacto, aproximadamente del tamaño de Francia, y también hay en ellas unas cien personas residentes con sus refugios.

Frente a ese peligro de los lanzamientos para los que se han construído los dichos refugios tan despreciados por los curioso residentes, nos parece extraordinario un aviso que se puede leer (y que es muy bien observado por todos) en la

carretera que va desde Woomera al campo de lanzamiento, que reza así: «Peligro; los canguros abundan en esta carretera por la noche.» Por lo visto, chocar en automóvil o motocicleta contra un canguro resulta más peligroso que el exponerse a cielo descubierto a un lanzamiento anormal. También, ya en la ciudad, otro aviso reza: «Precaución, niños.» Y es que sería aquello el paraíso de Herodes, pues de los 5.300 habitantes de la población, 1.600 son niños.

A unos 240 kilómetros existe un pueblo todo de acero, llamado Whyalla.

Una idea de lo que es un campo de tiro la daría un cajón de unos 160 kilómetros de largo por 80 de ancho, y cubierto por una serie de estaciones de seguimiento de los ingenios lanzados; esas estaciones son ópticas y electrónicas, entre ellas Mirikata, Maunt Elba y Red Lake son las principales, cuyo centro nervioso principal es el edificio de instrumentos a que antes aludimos, y desde cuya terraza mirando hacia el horizonte se percibe un duro chaparral anaranjado (las dos «torres» de Lake Hart, a lo lejos, y las otras dos de los «Black Knight», más próximas y hacia la izquierda; y la fila de rampas de lanzamiento 1, 2, 3, 4, directamente enfrente; éstas se emplean para los lanzamientos de los Seaslug la «1»; para los Shaylark y Long Toms la «2» y otros cohetes de investigación; y la «3» para los Thunderbird, así como la «4» para los Bloodhound.

Todo empezó en 1946, a instancias del Gobierno británico al australiano. La creación de un campo de experimentación para pruebas de misiles en Australia Central. En 1947, el establecimiento de armas de largo alcance empezó ya sus operaciones en Salisbury, para poner en funcionamiento un campo que empezaba en Woomera, a unos 483 kilómetros al noroeste de Adelaide y que se extendía unos 2.000 kilómetros cruzando Australia Central hasta la costa.

En 1949, el Departamento de Abastecimiento australiano creó una organización de investigación y desarrollo; y otros laboratorios para apoyo más amplio a los misiles a la defensa científica; y un laboratorio para motores-cohetes. En enero de 1955, todos los establecimientos y laboratorios de Australia del Sur se reunieron en el Establecimiento de Investigación de Armamentos. Hoy existen, además, el Laboratorio de Investigación Aeronáutica, de Melbourne, y de Normas de Defensa (éste en Melbourne, Sydney y Adelaide). En 1949 se estableció en el establecimiento la primera compañía, que fué la Fairey Australiana (estudiaba entonces el avión de despegue vertical «Fairey»), y que poco después se amplió para construir los cohetes de investigación «RTV-1». Las compañías británicas han comprobado la necesidad de contar con una unidad de servicios en Salisbury tan pronto como sus proyectos son sometidos a pruebas para el trabajo preparatorio. Y solamente cuando los misiles están virtualmente listos para su lanzamiento, es cuando esas unidades de servicios pasan a Woomera, donde tienen lugar las actividades preparatorios de las pruebas finales y el lanzamiento.

El proyecto y fabricación de los misiles, que allí se experimentan, tiene lugar en el Reino Unido; o si son australianos se fabrican fuera de Australia del Sur. Pero en Woomera se hace el montaje final, pruebas y preparación para el lanzamiento; reparaciones que resulten necesarias después de su transporte a Woomera, y valoración de los resultados de la prueba, introduciendo alguna nueva perfección o modificación a exigencias del proyectista.

Con frecuencia, los disparos de pruebas empiezan en el campo de tiro de Aberporth (en Inglaterra) y se trasladan los ingenios a Australia para otras pruebas para las que las instalaciones del Reino Unido no resulten adecuadas.

Un sistema de telemetría, el más moderno con que contaba ya en 1963 la base de pruebas de Woomera, modelo 450, proyectado originariamente para su empleo con el arma «Blue Streak» y que se destinó también para las pruebas con el ingenio de Eldo; recibe sus señales por medio de antenas que están dirigidas por las del sistema automático 465, o bien por información radar a través del centro de datos de seguimiento instalado en el edificio de instrumentos al que repetidamente nos hemos referido.

Ese establecimiento recibe la informa-

ción de las diferentes estaciones terrestres situadas a lo largo del «cajón» de lanzamientos reales. El pasillo de tiro está bien definido por medio de tres pares de límites exteriores que determinan la línea central del campo de tiro: los «límites de impacto»; «el límite de corte de la primera fase», y el «límite de corte de la segunda fase». Debe conocerse también la posición del misil en su trayectoria en cada momento, y su posición al final respecto al punto de impacto previsto; es necesario un medio de poder detener por mando a distancia el sistema de impulsión de cada fase sucesiva del ingenio, según se vaya estimando a lo largo de su trayectoria seguida en la realidad. Cubierto por un cristal fácilmente fracturable, se encuentra en la mesa de control un tirador o pulsador de color rojo que se utiliza solamente en el caso de que se imponga la necesidad de ordenar también por mando a distancia la destrucción del ingenio en pleno vuelo, si traspasa los límites de seguridad por desviarse.

Si nos hemos alargado en estos detalles que acabamos de describir, es precisamente por la relación tan directa que tienen con lo que ha ocurrido en el lanzamiento del primer «Europa», en la base de Woomera, el día 24 de mayo de 1966, en que el Oficial de Seguridad hizo funcionar ese sistema de detención de la impulsión por mando a distancia y no ha quedado bien claro si el observador de una de las estaciones, que avisó un desvío anormal, tuvo o no razón al dar ese aviso de anormalidad, o fué una errónea apreciación.

Una curiosa e importante diferencia entre las instalaciones de Woomera y las de la base americana de Cabo Kennedy, es que en el lugar de emplazamiento del «Blue Streak» para sus pruebas estáticas han preferido invertir el gasto de la instalación en cantidad de cemento para resistir el calor de la eyección de los gases en vez de en un sistema de refrigeración de la plataforma mediante bombeo de agua, pues en la escasez de agua que se sufre en la base australiana hubiera sido imposible contar con los 40.000 galones (155.000 litros) en pocos segundos.

Tampoco en Woomera se han considerado indispensables las macizas casamatas existentes en Cabo Kennedy, cercanas a las torres de lanzamiento de los Atlas y otros más gigantescos ingenios.

Las pruebas de ensayo de las instalaciones, para el lanzamiento (en su momento) del ingenio «Europa 1» de la Organización Eldo, se prepararon, en primer lugar, con ensayos llevados a efecto con el misil de guerra «Black-Knight; y luego con modelos sucesivos del «Blue-Streak» que en sus principios fué también concebido como «arma misil» y luego, el renunciarse a ello por Inglaterra, se vió podía ofrecer un buen primer cuerpo de despegue inicial, para un ingenio de varias fases que en unión de otros cuerpos superiores de diversos países, permitiesen resolver el deseado ingenio espacial europeo. Así, pues, tras diversos «Black-Knight», se probaron en aquella misma instalación de pruebas encadenadas varios «Blue-Streak»; y, finalmente, como acabamos de decir, el día 24 de mayo del actual 1966, el complejo de varios pisos del Programa Eldo, con el nombre del «Europa-1», del que pasaremos a ocuparnos.

El «Europa 1», primer lanzador internacional de cooperación europea.

Aunque, como acabamos de decir, las pruebas preparatorias iniciales se hicieron en Woomera con un ingenio llamado «Black-Knight» que más que a otra cosa se utilizó para experimentar las instalaciones de aquella base para lanzamiento de ingenios mayores y de varios cuerpos, de mucha mayor importancia que los hasta entonces allí lanzados, es lo cierto que este ingenio también inglés y que fué iniciado en 1955, estaba destinado a obtener experiencia y abrirle camino al misil balístico de largo alcance entonces en proyecto «Blue-Streak».

En realidad, el principal propósito del «Black-Knight» fué investigar la reentrada hipersónica de los «conos de guerra» en su caída final a través de las capas densas de la atmósfera terrestre, sin quemarse en la llamada «barrera del calor» provocada por el terrible rozamiento con las capas del aire a velocidades hipersónicas; pero luego la investigación ha es-

tado enfocada a ampliar el conocimiento más general de aquellos fenómenos de reentrada en vista de los que ya se programaban como futuros y próximos vehículos espaciales tripulados, para los que la dicha «barrera del calor» se presentó como el más difícil obstáculo en la espacial. Además, con el «Black-Knight» se consiguió importante información inicial que fué aprovechada para el desarrollo y lanzamiento de los mayores cohetes balísticos con mayores «cargas útiles» de instalaciones científicas de a bordo. El proyecto fué llevado por el Departamento de Armas Dirigidas del Royal Aircraft Establishment, en Farnborough (Inglaterra). La contrata inicial fué adjudicada en 1955 a la Saunders Roe Limited; y la propulsión se le encomendó a la Armstrong Siddeley Motors, que desarrolló un motor de cuatro cámaras, partiendo del motor cohete «Gamma», proyectado originalmente por el Establecimiento de Propulsión Cohete, en Westcott.

La Casa Havilland Propellers estaba designada para ser a la que se adjudicaría como empresa principal el programa sucesivo del llamado Blue-Steak, que seguiría al Black-Knight.

En el vehículo «Black-Knigt», los propulsantes eran conocidos por las siglas HTP (consistente en peróxido de alto grado y keroseno). Como hemos dicho, llevaban motor cohete Bristol Siddeley y los modelos más modernos que se lanzaron llevaban encima una «segunda fase», que empleaba a su vez un motor cohete «Cuckoo» de propulsión por combustible sólido; en realidad, esa «segunda fase» era la encargada (cuando, consumida su velocidad cinética y sin fuerza impulsiva, llegaba a su apogeo y empezaba a caer, momento en que se encendía su propio motor para aumentar al máximo la velocidad de caída) de efectuar la verdadera prueba de resistencia del «cono de guerra» al calor de la reentrada a las capas bajas y densas de la atmósfera. Si la impulsión del motor «Cuckoo» de la segunda fase añadiera su impulso para subir (en vez de para aumentar la velocidad de caída) a la altura proporcionada por el motor «Gamma» de la primera fase Black-Knight, el ingenio elevaría una «carga útil» (característica como cono de guerra del ingenio) a un apogeo próximo a los 3.200 kilómetros de altura. Las pruebas parciales se hacían en High Down (isla de Wigth) y después se transportaba desmontado el ingenio a Australia para su montaje y prueba en vuelo real en Woomera, en noches sin luna para hacer más fácil su seguimiento óptico (además del radioelectrónico) y obtener así mejor recogida de datos. El motor «Gamma» del Black Knicht proporcionaba un empuje de 16.400 libras al nivel del mar y 19.000 en el espacio (unos 8.600 kilos de fuerza impulsiva).

Los perfeccionamientos del Black Knight se pensaba que colocarían a Inglaterra en posición de contribuir en los programas internacionales y para comunicaciones por satélites (ver lo publicado en el número 298). Pero, en realidad, la contribución al proyecto de la Organización de lanzamientos ELDO (ingenio «Europa 1», de la cooperación europea), ha sido con el ingenio inglés «Blue Streak».

Ocupémonos, pues, de dicho «Blue Streak». Para ello, vamos a resumir y concretar cuanto podamos lo que ya publicamos en el número 296 de julio de 1965, en que primera vez informamos a nuestros lectores mediante una traducción muy completa e interesante de «Air Revue», por Bernard Pastoure.

Ultimamente daba pena ver que los conatos de unidad europea no se reflejaban en intentos espaciales y que la diferencia entre los países de Europa de un lado, y los rusos y americanos de otro, era cada vez mayor. Sólo desde hace unos años, la ELDO (European Launcher Development Organization) ha puesto en marcha la utilización de programas de determinado alcance e importancia, que empiezan a significar en cierto modo la presencia europea en ese concierto mundial.

La reunión de posibilidades parciales se hizo indispensable ante el absoluto convencimiento de que ningún país de Europa, por sí sólo, podía intentar nada verdaderamente importante. Se logró la cooperación de seis países inicialmente (Gran Bretaña, Francia, Alemania, Italia, Países Bajos, Bélgica y Australia).

Las dos primeras nombradas tomaron la iniciativa ELDO (European Launcher Development Organization) y CECLES (Centre Europeen de Construction de Lanceurs dángins Spatiaux), fué en 1960, ello condujo a una convención firmada en 1962, para entrar en vigor en 1964; las otras naciones se unieron con su mejor voluntad y menores posibilidades al empeño general.

Pero paralelamente a la ELDO se ha venido desarrollando otro organismo que se presenta como más especialmente entregado a investigaciones y logros de proyectos futuros; la ESRO (European Space Research Organization).

Aclaremos a nuestros lectores ciertas diferencias. Mientras que la ELDO y la ESRO proceden muy principalmente de acuerdos gubernamentales, hay otra organización conocida por la Eurospace (de la que también nos hemos ocupado recientemente, concretamente en el número 304 del mes de marzo de este año 1966), que agrupa a bastantes industrias de los países miembros y que estudia los mismos problemas, pero vistos bajo la óptica de los industriales con el fin de proponer a su modo los proyectos espaciales.

El resultado es el lanzador de ingenios espaciales, bautizado «Europa 1», cuya primera fase, que es el «Blue Streak» británico, ya fué lanzado con éxito en «Woomera» (Australia) en el mes de junio de 1965 por primera vez, y seguido por otro lanzamiento también afortunado en octubre del mismo año.

Ese ingenio británico, que era en principio un propósito puramente militar, fué como tal renunciado por Inglaterra y ofrecido a la organización europea como primera fase del ingenio internacional europeo «Europa 1», que ahora el día 24 de marzo ha sido probado, con sus varios cuerpos sucesivos encima y con solamente un éxito relativo, en la base australiana de Woomera.

La estructura de este misil no puede ser más simple, pues está constituído por un depósito bastante grande de carburante propulsor y una caja de equipo. El depósito, cuyas paredes no rebasan un espesor de medio milímetro, debe su rigidez únicamente a la presión interior; con una longitud de 14 metros y un diámetro de 3, le caben 86 toneladas de combustibles, para un peso en vacío inferior a tonelada y media.

Lleva dos motores Rolls Royce «R2-1», que proporcionan cada uno casi 70 toneladas de impulsión, por lo que era capaz de elevar las 17 toneladas en que se estimaron que pesarían en conjunto los tres cuerpos o fases superiores que habían de montársele, hasta una altura de unos 60 kilómetros y a una velocidad de ascensión próxima a los 11.000 K/h.; debiendo durar la impulsión de esta primera fase unos ciento cincuenta segundos. Su combustible es keroseno-oxígeno líquido, y la presión en el depósito del keroseno se halla asegurada por el nitrógeno contenido en otro pequeño depósito, recalentado (véase el artículo del que tomamos estos datos). Mediante un sistema especial se puede ordenar, después de la fase inicial de subida, el desviar la trayectoria vertical (que dura unos veinte segundos) hasta un ángulo de 30º con la horizontal. Numerosos puntos de telemedidas permiten seguir desde el suelo la buena marcha de la trayectoria del ingenio en vuelo y accionar (en caso necesario) el sistema de destrucción por mando a distancia, que también por razones de seguridad es doble.

La segunda fase de este ingenio internacional europeo es francesa y se llama «Coralie». Las consecuciones francesas en el terreno de los ingenios espaciales pueden nuestros lectores repasarlas en el número 281 y en el número 292. Allí encontrarán diversos nombres de ingenios y multitud de datos que les pudieran interesar. Pero nosotros hoy aquí tenemos que resaltar solamente lo más relacionado con este proyecto e ingenio «Europa 1», a que en especial nos referimos por su reciente lanzamiento en «Woomera», en 24 de mayo de este año.

La SEREB (Societé d'Etudes et de Recherches sur les Engins Ballistiques) y el LRBA (Laboratoire de Recherches Ballistiques et Aerodynamiques) de Vernon, aseguran conjuntadas la puesta a punto de la segunda fase francesa del ingenio europeo («Europa 1»), con la coopera-

ción de la Nord Aviation. La dicha SEREB, en el terreno espacial francés, ha venido logrando una suficiente experiencia espacial; y esa «segunda fase» («Coralie»), del «Europa 1», no es en realidad otra cosa que una adaptación de una de las fases del ingenio francés «Diamante», una adaptación delicada, ya que las exigencias de la «primera fase» de despegue británica tenían que ser respetadas. Se impuso un relé muy delicado de actuación para la separación en momento oportuno de la fase francesa «Coralie» respecto a la inglesa «Blue Streak», cuando ésta, ya agotado su combustible, hubiera terminado su misión de despegue y primera fase de elevación.

Existe un conjunto formado por la «segunda y la tercera fase» que resulta difícil de disociar, tanto desde un punto de vista de conducción como por rigidez de la estructura del ingenio total, para evitar la posible provocación de frecuencias de resonancia y provocación de armónicos de resultados muchas veces catastróficos. La separación, del «Coralie» respecto a la «primera fase» inglesa, se verifica por un sistema de pernos de enganche de tipo explosivo.

La estructura del «Coralie» sigue siendo la clásica de los ingenios cohete bilíquidos. Su diámetro inicial (1,80 metros) ha sido aumentado a dos, y con ello su peso pasó de 8 a 11 toneladas, que ha resultado una mejora que eliminó una posible zona de resonancia peligrosa. Esta fase alcanza una longitud de seis metros y transporta seis toneladas y media de peróxido de nitrógeno ($N_2 O_4$) y tres toneladas y media de hipergol UDMH. Para reducir la longitud de esta «segunda fase» francesa, se ha adoptado un conjunto de cuatro motores cohete que desarrollan cada uno un empuje de siete toneladas; y que por campaneo de las toberas (montadas en cardan), permite un guiado preciso y mayores frecuencias de corrección. Pero hubo problemas delicados que resolver y se utilizó un procedimiento muy original para impedir el calentamiento excesivo de las paredes de la tobera, por inyección de una parte del carburante por orificios en la cámara de combustión, y grafito en la garganta, lugar de máximo calentamiento. El guiado de la «segunda fase» se efectúa desde una central giroscópica situada en la «fase tercera», mediante orientación por balanceo de las toberas de acuerdo con las órdenes recibidas.

La «tercera fase» es alemana («Ophos 1») y su dificultad mayor era el ajuste final de trayectoria que exige una gran precisión. Se adoptó el procedimiento de un empuje principal, pero con capacidad de apagado para disponer de un trozo de vuelo libre (sin impulsión) que permita realizar correcciones de vuelo a esa «tercera fase», con dos motores Vernier de 50 kilos de empuje que poseen una libertad de orientación de 40º en cabeceo y de 80º en viraje; la fase de empuje principal está asegurada por un motor de 2.250 kilos de impulsión alimentado con aerozine (50 por 100 de UDMH (hipergol) y 50 por 100 de hidracina y comburente de peróxido de hidrógeno).

Así, concebido el «Ophos 1» alemán, viene a pesar no más de 4,5 toneladas y su diámetro previsto había de ser de 2 metros por una longitud de 3,5. Lo han fabricado las firmas alemanas Asat, Erno y Boelkow.

El conjunto del «Europa 1» se estima capaz de colocar un satélite italiano, de peso superior a una tonelada, en una órbita satelitaria más bien baja (500 kilómetros), y en una órbita satelitaria alta (a 9.000 kilómetros) un satélite también italiano, de no más de 300 kilogramos, la técnica italiana los ha estudiado y resuelto el Centro Ricerche Aerospaziali de Roma. El primero es de forma poliédrica y se adapta a diversos fines, permitiendo la instalación de células solares en sus caras planas. Han tenido que vencer grandes problemas los técnicos italianos para lograr el aislamiento térmico. Las informaciones serán transmitidas en una banda de frecuencias que permita utilizar la red o rosario de estaciones «Minitrack» (136 MHz). La energía eléctrica será proporcionada por baterías solares y por pilas de platacadmio.

El guiado del ingenio estará asegurado por enlace con control terrestre, ya que un sistema de guiado inercial completamente independiente de tierra no era posible, dado el estado actual de la técnica europea. El vehículo emitirá, pues, seña-

les, que recibidas por dos interferómetros situados a una cierta distancia el uno del otro, reflejarán instantáneamente la señal de corrección desde la Base de seguimiento para la nueva trayectoria óptima a seguir.

Las estaciones en tierra.

Todo el equipo electrónico estará reunido en el centro de la instalación del campo de la base de «Woomera» y las estaciones parciales que a lo largo de la línea de lanzamiento hemos descrito al tratar de aquella base en el principio de este artículo. El centro de telemedida ha correspondido, estudiarlo y resolverlo a Holanda. Y en Bélgica han sido encargadas de la construcción de la estación principal de guiado y de las parciales, las siguientes entidades: la MBLE (Manufacture Belge de Lampese et Material Electronique); LA BTHC (Bell Telephoning Manufacturing Company); y la ACEC (Ateliers de Construction Electriques de Charleroi). En Holanda la compañía Philips (sector de telecomunicaciones) y el laboratorio espacial nacional estuvieron encargados, respectivamente, de la cadena de telemedidas a larga distancia y de las pruebas aerodinámicas del vehículo completo. Volvemos a remitir al lector, a lo publicado en el número 296.

Y tras todo lo dicho del escenario del lanzamiento en «Woomera» (Australia) y sobre el ingenio de cooperación de nuestro viejo continente, vamos a cerrar este trabajo refiriéndonos a los resultados de la primera prueba en vuelo del ingenio completo el día 24 de mayo del presente año 1966.

El lanzamiento inicial fué perfecto; y la no feliz terminación de la prueba en vuelo libre fué debida a un error producido en la estación radar de Mirakata, situada a 192 kilómetros de Woomera, que indicó que el ingenio se empezaba a desviar muy anormalmente de su trayectoria, lo que ocasionó que el Oficial del Servicio y Misión de Seguridad se considerase obligado a emitir la orden de parar los motores unos dos minutos y diez segundos después del momento del lanzamiento; lo que equivale a decir, unos veinte segundos antes de lo calculado; cosa que, a la enorme velocidad del ingenio, significa una gran variación en alcance; así, pues, el impacto se produjo a 432 kilómetros del punto de lanzamiento y a unos 240 antes del punto calculado.

Parece, según algunos informes, que la señal de desvío dada desde la estación de Mirakata, no obedecía a la realidad; pues otras estaciones posteriores señalaron que el ingenio no se había desviado de su trayectoria, pero la orden de parada de los motores había sido ya dada y el error o pérdida en alcance no tenía ya remedio posible. Hasta que se examinen todos los datos no se puede saber la verdad exacta.

Como el propósito del proyecto y del programa ELDO de cooperación europea, es la colocación de un satélite de comunicaciones alrededor de la Tierra para el año 1970, y esta primera prueba en «Woomera» sólo tenía por objeto conocer el funcionamiento combinado de las tres fases superpuestas por primera vez y deducir consecuencias respecto a la fuerza total de impulsiones de las tres fases y relacionar ese alcance con lo que en su día pueda ser la altura conseguida como elevador del satélite italiano, la contrariedad y defecto sufrido no afecta a nada de las instalaciones de a bordo ni a la estructura del ingenio que se ha comportado debidamente, sino a un funcionamiento defectuoso de una de las estaciones de control.

Este proyecto ELDO es el mayor ingenio lanzado fuera de la Unión Soviética y de los Estados Unidos de Norteamérica, y estaba valorado en unos 156 millones de libras esterlinas. Ya se sabe lo carísimos de estos intentos y se prueba también con esto la forzosa necesidad de unir los esfuerzos de varios países y sus posibilidades de todos los órdenes, para hacer algo que realmente merezca la pena de ser considerado como una cooperación al esfuerzo mundial en favor de la técnica espacial.

Esperemos que los esfuerzos y mayores éxitos de ELDO continúen; aunque se han publicado informaciones de que Inglaterra desea dejar de contribuir con la parte proporcional del 40 por 100 a que se había comprometido.

Información Nacional

EL DESFILE DE LA VICTORIA

En el desfile militar que se celebró en Madrid, el domingo 29 de mayo, para conmemorar la victoria de las armas nacionales en nuestra guerra de Liberación, ocupó la presidencia el Jefe del Estado, que permaneció impertérrito bajo la pertinaz lluvia que arreciaba a ratos, y que no habría de cesar en la hora y media que duró el desfile.

Para presenciar la gran parada, en la que tomaron parte dieciocho mil hombres de los Ejércitos de Tierra, Mar y Aire, ocuparon lugares destacados el Principe don Juan Carlos, los miembros del Gobierno y el Cuerpo Diplomático.

Las adversas condiciones climatológicas no fueron obstáculo para la aglomeración, en el Paseo de la Castellana, de un inmenso número de personas, pero hizo que éstas quedaran decepcionadas, al comprobar que imposibilitaban el desfile en vuelo de los aviones que, en siete formaciones, con un total de 85 aparatos, tenían anunciada su participación. Existía una especial expectación por presenciar la «pasada» de los F-104 de las Fuerzas Aéreas nacionales. Pero no por ello estuvo ausente el Ejército del Aire, pues si bien no volaron más que dos patrullas de helicópteros Z-7, causaron singular entusiasmo

los cadetes de la Academia General del Aire que, con su Coronel Director al frente, hicieron tal exhibición de marcialidad y disciplina, que levantaron a su paso las mayores ovaciones.

Desfilaron por primera vez en España unas baterías de cohetes tierra-tierra E-12 y E-20 y un grupo de misiles tierra-aire, «Hawk», que dejaron constancia de la incesante modernización y del estado de eficacia de nuestras Fuerzas Armadas. Esta consideración y el cálido homenaje rendido al Ejército por el pueblo de Madrid, fueron, quizás, las notas más destacadas de la jornada.

Después del desfile, S. E., el Generalísimo ofreció un almuerzo, en el Palacio de Oriente, a las autoridades y jefes de las fuerzas que habían desfilado. Hubo asimismo, brillantes desfiles militares conmemorativos, en las principales ciudades españolas.

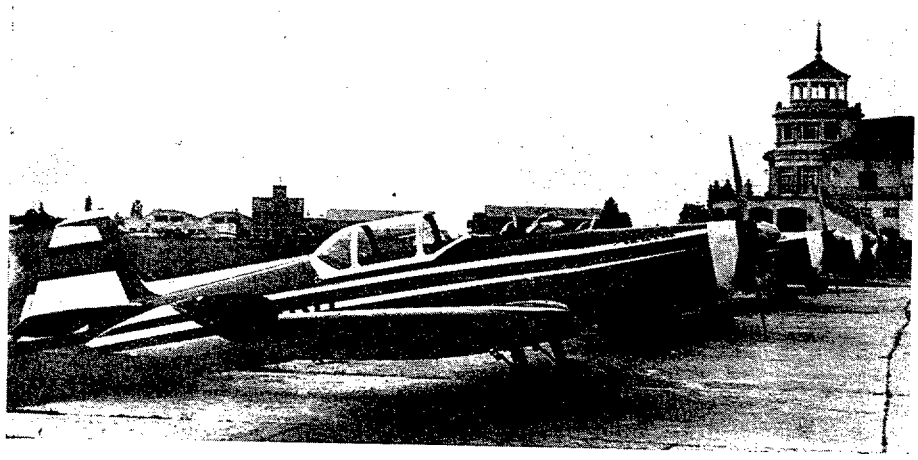
JURA DE LA BANDERA

El 23 de mayo juraron bandera 2.727 reclutas de la Región Aérea Central. En Getafe lo hicieron, además de los que están destinados en dicha Base, los nuevos soldados que van a pertenecer al primer Grupo de Transmisiones, a la Escuela Central de Automovilismo, a la Agrupación de Tropas núm. 1 y al Escuadrón de Servicios del Ministerio. Sumaban 1.395 reclutas en total.

Presidió el acto, al que asistió un numerosísimo público, el General Segundo Jefe de la Región Aérea Central y Jefe del Sector Aéreo de Madrid. Se iniciaron los actos con una misa de campaña, y a continuación se efectuó la ceremonia de la Jura. El Coronel Jefe de la Base dirigió una alocución a los nuevos soldados, en la que destacó la importancia que tiene el servicio militar para la formación de los ciudadanos, que adquieren una serie de valores que—como la disciplina—les será de gran utilidad en la vida civil. Por último, todas las fuerzas actuantes desfilaron ante las autoridades y el público.

En Cuatro Vientos juraron la bandera 766 reclutas pertenecientes a dicha Base, a la Escuela de Transmisiones, Base de Torrejón, Escuadrón de Alerta y Control de Villatobas y Escuadrilla de Servicio de Alcalá. Presidió el acto el Segundo Jefe del Sector Aéreo de Madrid. El mismo día, se celebró también la jura de bandera en Matacán, Talavera y Sector Aéreo de León.

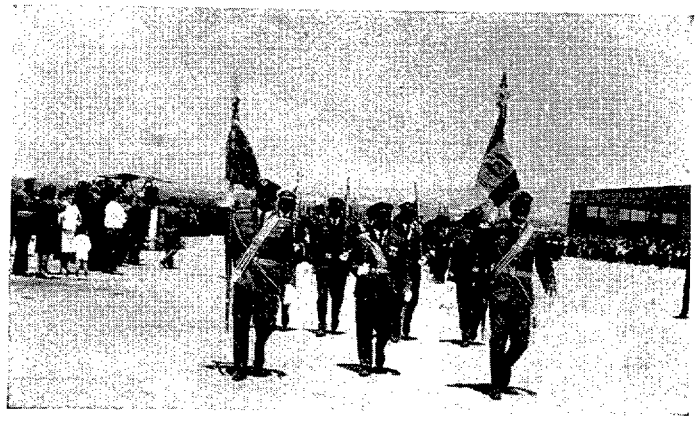
LAS AVIONETAS DEL CAMPEONATO



Llegaron a España las avionetas de fabricación checoslovaca, que va a volar el equipo español en el Campeonato Mundial de acrobacia aérea, que se celebrará en Moscú, del 5 al 14 del próximo mes de agosto.

Las avionetas son «Trener Master» (Zlin-526», monoplazas, con motor de 160 H. P. Se diferencian de las que nos consiguieron el Campeonato Mundial en Bilbao, en que están equipadas con hélice de paso variable, que permite al motor alcanzar una potencia de hasta 220 H. P.

ENTREGA DE ESTANDARTE



La ciudad de Granada ha ofrendado un estandarte a la Escuela Elemental de Pilotos. La ceremonia tuvo lugar el 15 de mayo, en el aeródromo de Armilla, donde, junto a las autoridades civiles, se congregó un gran número de granadinos que quisieron, de esta forma, testimoniar su afecto y simpatía hacia el Ejército del Aire. El acto estuvo presidido por el General Jefe de la Región Aérea del Estrecho y el General Director de Enseñanza, a quienes acompañó el Coronel Jefe de la Base y del Sector Aéreo de Granada.

Información del Extranjero

AVIACION MILITAR

Estas son las tripulaciones y aviones del famoso grupo acrobático "Flechas Rojas" que representará a la Gran Bretaña en las exhibiciones y competiciones internacionales.

ESTADOS UNIDOS

Los países occidentales cuentan con 2.200 aviones F-104 para su sistema defensivo.

Los países del mundo occidental están potenciando su sistema defensivo de manera continua. En la actualidad, ese sistema cuenta ya, por lo que se refiere a las fuerzas aéreas, con unos 2.200 cazas F-104 Starfighters, capaces de alcanzar velocidades de unos 2.400 kilómetros por hora. El programa de fabricación de todos estos aviones, en Estados Unidos y varios países europeos ha costado unos 3.000 millones de dólares.

La gigantesca inversión no ha sido improductiva, ya que además de potenciar la defensa aérea, ha proporcionado trabajo a unas 100.000 personas y ha mantenido la actividad en siete empresas fabricantes de motores, 31 industrias electrónicas y centenares de proveedores de menor cuantía en distintos países del mundo.

Los países que actualmente disponen de aviones F-104 son, además de los Estados Unidos: Alemania Occidental, Japón, Canadá, Bélgica, Holanda, Italia, España, Grecia, Turquía, Formosa, Pakistán y Dinamarca.

Los aviones F-104 Starfighter constituyen uno de los modelos más avanzados de la aviación actual, tanto por su velocidad como por su capaci-

dad o potencia de fuego y su maniobrabilidad.

INGLATERRA

Los aviones británicos dejarán de transportar bombas atómicas.

El periódico «Daily Express» informa que todos los aviones de la Fuerza Aérea británica con base en Alemania dejarán de transportar bombas nucleares tanto en maniobras como en guerra.

La información que se inserta en primera página dice que los aviones de la Fuerza Aérea, en el futuro, sólo transportarán armas convencionales; esto es, bombas y cohetes con explosivos ordinarios de alta potencia. Se indica que esta decisión es consecuencia de una reunión del grupo especial de planificación nuclear de la OTAN, que duró dos días.

Los "Flechas Rojas" utilizan aviones Hawker Siddeley "Gnat" pintados de rojo y realizan sus entrenamientos en la base aérea de Little Rissington.

Los bombarderos estratégicos de las Fuerzas Aéreas inglesas con base en Gran Bretaña continuarán transportando bombas de hidrógeno durante cierto tiempo, pero se irá reduciendo esto hasta que no transporten ninguna carga nuclear.

Un portavoz del Ministerio británico de Defensa rehusó hacer comentarios sobre la información del «Daily Express».

SUECIA

Nuevo equipo del avión de caza «Draken».

Está siendo incorporada a las unidades de las Fuerzas Aéreas de Suecia una versión mejorada del avión de caza Saab Mach 2 Draken, designado J-35F. El J35-F se asegura que representa el sistema más avanzado de armas para los cazas de defensa en Europa. Está dotado de considerables equipos electrónicos, un sistema de puntería ultramoderno y misiles Falcon guiados por radar y rayos infrarrojos al mismo tiempo.

El Draken tiene una velocidad de ascenso de 200 metros por segundo, con una carga completa de cuatro misiles, y su motor Rolls Royce, construído por Svenska Flygmotor, desarrolla 30.000 CV. a plena potencia.

Los misiles Falcon, construídos bajo licencia por Saab, son de dos versiones, designados RB 27 y RB 28. El primero, que pesa 119 kilogramos y tiene una longitud de 2,1 metros, está diseñado para guiarse al blanco por medio de radar y puede usarse en operaciones en toda clase de condiciones atmosféricas y a todas altitudes, excepto en las más bajas. El RB 28, que pesa 61 kilogramos, se dirige al blanco guiándose

por el calor radiado por el motor del avión enemigo, siendo, por tanto, adecuado para operaciones a muy baja altitud. El Draken puede llevar o dos misiles de cada clase o cuatro de una clase, según la naturaleza de la misión.

En comparación con los misiles Sidewinder, que llevaban las versiones del Draken, los misiles Falcon permiten disparar a distancias mayores, mientras que el nuevo sistema de puntería hace posible también aplicar tácticas de rumbo de colisión. El nuevo sistema de armamento se asegura también que es menos sensible a contramedidas electrónicas.

Los pilotos del J 35 F serán equipados con un nuevo traje a presión. Al mismo tiempo, el asiento catapultable ha sido diseñado de nuevo y provisto de una carga de cohetes.

El J 35 F, que según se afirma cuesta unos 6 millones de coronas (US $ 1.200.000) por unidad, será el núcleo de las Fuerzas Aéreas de Suecia hasta que se ponga en servicio el sistema de armamentos y avión de fines múltiples 31 Viggen, a principios de la década de 1970.

U. R. S. S.

Nuevo sistema de defensa contra proyectiles.

El mariscal Rodion Malinovsky, ministro soviético de Defensa, ha declarado en Budapest que la Unión Soviética dispone de un nuevo sistema de defensa contra proyectiles dirigidos y aviones enemigos, que le permitirá «derribar o capturar» toda clase de cohetes y aviones dirigidos contra su territorio.

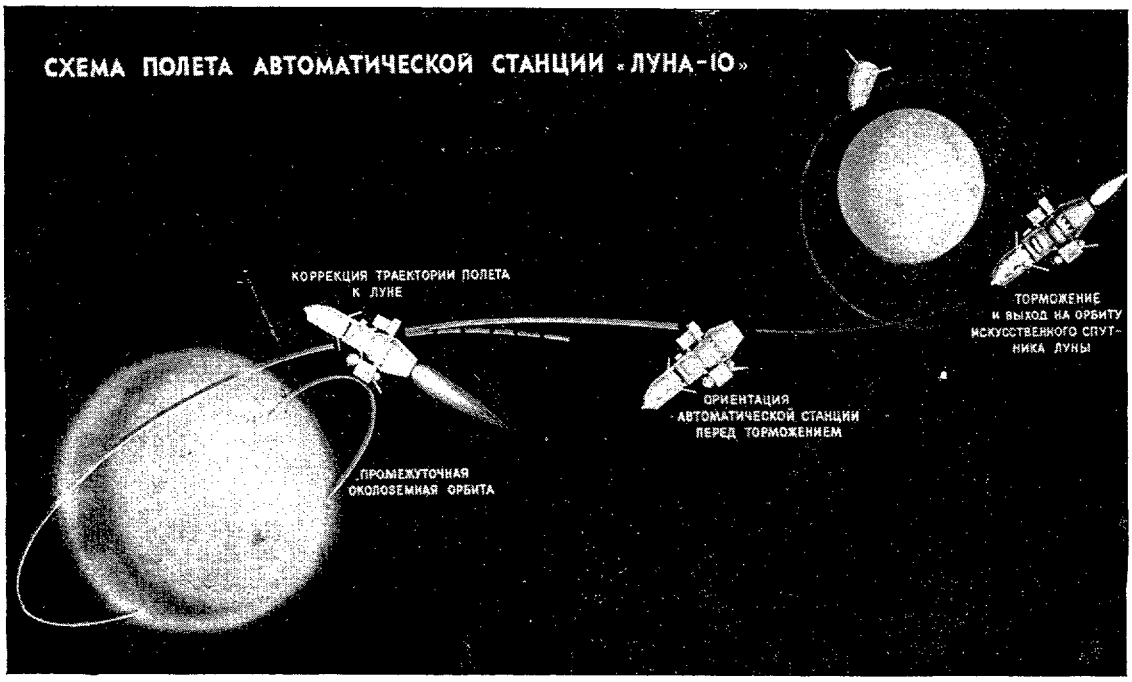
Malinovsky, en un discurso pronunciado ante oficiales de la guarnición de Budapest en su visita a Hungría, ha afirmado que Rusia había creado un sistema capaz de capturar formaciones enteras de aviones de caza enemigos. El ministro soviético no ha dado más detalles acerca de este sistema defensivo.

El mariscal ruso también ha declarado que la Unión Soviética había introducido mejoras en sus armas convencionales y en sus fuerzas blindadas, motorizadas y artilleras, que en la actualidad «son superiores a las de los Estados Unidos».

«La movilidad y la capacidad de maniobra de las tropas soviéticas de tierra han aumentado, mejorándose la efectividad de los cuerpos técnicos y de telecomunicación, así como la de las fuerzas de paracaidistas.»

La fotografía recoge un momento del lanzamiento de un grupo de paracaidistas en el curso de unas maniobras recientemente desarrolladas en el País de Gales.

ASTRONAUTICA Y MISILES



Este es el diagrama del vuelo de la estación automática rusa "Luna X", primer satélite artificial que el hombre ha logrado colocar en órbita alrededor de la Luna.

ESTADOS UNIDOS

Un satélite de la NASA, con «imitación de carne humana».

Un pequeño satélite de las Fuerzas Aéreas norteamericanas, actualmente en órbita, lleva en su interior lo que se describe como «imitación» de carne humana. Un proyectil de cuatro secciones tipo «Scout» y perteneciente a la agencia espacial norteamericana N. A. S. A., fué utilizado para lanzar este satélite de 77 kilos de peso, que durante su órbita atraviesa el cinturón radiactivo de Van Allen. Su objetivo es realizar una serie de experimentos que permitan a los científicos norteamericanos calibrar el peligro que significa para los astronautas los cinturones radiactivos a gran altura.

Un portavoz de las Fuerzas Aéreas declaró que hasta el momento el satélite realizaba bien su misión y que es probable que envíe información a la Tierra durante un año.

El portavoz militar dijo que la «imitación de carne humana» consistía en ocho esferas de plástico, la mayor de ellas de 15,24 centímetros de diámetro. Están realizadas de tal forma que puedan absorber las radiaciónines como lo haría un hombre normal. Este es el quinto «detector» de radiaciones lanzado por las Fuerza Aérea norteamericana, pero el primero en llevar la imitación de carne humana.

El Nimbus-II saca fotografías día y noche.

El Nimbus-II, el más reciente satélite meteorológico de los Estados Unidos, que envía instantáneamente fotografías de las formaciones de nubes de día y de noche a los pequeños observatorios de todo el mundo, está funcionando perfectamente, según manifestaron los científicos encargados del proyecto.

Este satélite, de 410 kilos de peso, fué lanzado el 15 de mayo a una órbita polar.

Los científicos declararon a la prensa en el Centro de Vue-

los espaciales Goddard que este vehículo espacial es el que ha tenido más éxito de todos los satélites meteorológicos de tamaño considerable lanzados hasta la fecha por la NASA.

El director del proyecto, Harry Press, dijo que las cinco máquinas fotográficas del Nimbus-II vienen suministrando información diaria que puede considerarse global de todos los lugares del mundo, exceptuando una zona alrededor del ecuador, en la que la transmisión automática de imágenes no estaba prevista.

Las fotografías meteorológicas son transmitidas, de día y de noche, directamente a 150 pequeñas estaciones de poco costo, pertenecientes a 27 naciones.

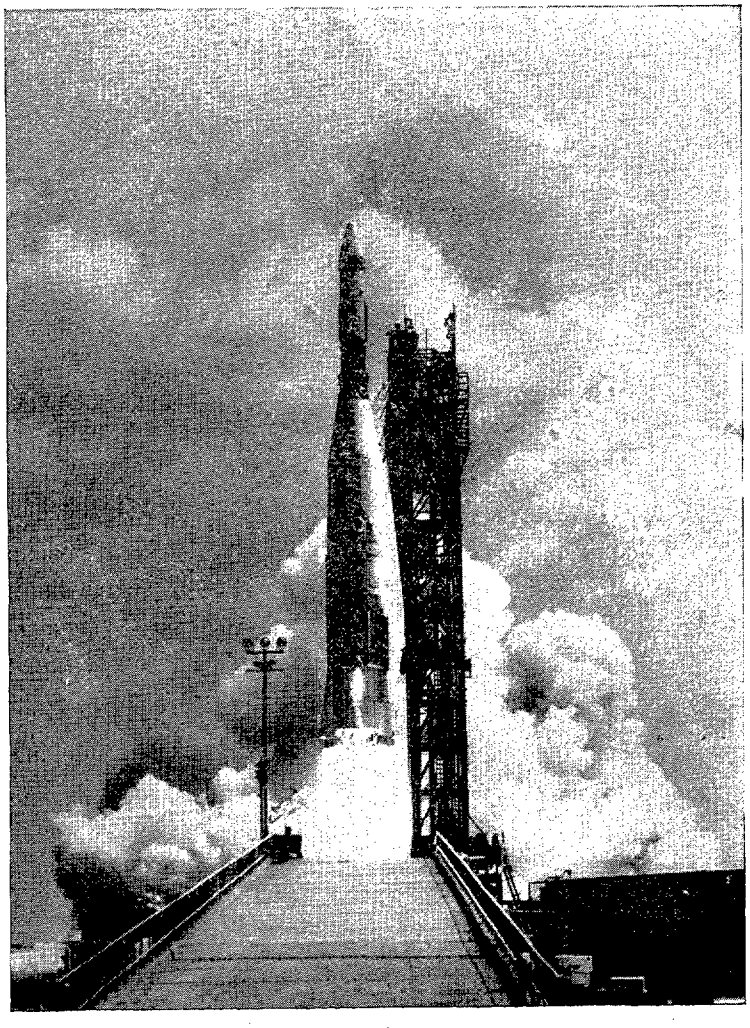
Dijo Mr. Press que el satélite está funcionando también, que su reserva de gas (para el funcionamiento de los pequeños cohetes de mando que conservan estable al satélite), bastaría para siete años y medio. Pero la vida del satélite sólo está prevista para un año.

El Nimbus-I, lanzado el 28 de agosto de 1964, cesó de funcionar el 23 de septiembre del mismo año, después de tomar y transmitir 27.000 fotografías, entre ellas las primeras jamás tomadas de un banco de nubes en la más absoluta oscuridad.

El Nimbus-II lleva una máquina infrarroja parecida para tomar fotografías de noche, y la calidad de las que viene enviando ha sido calificada de excelente.

Tres de las máquinas fotográficas del Nimbus-II almacenan las fotografías y luego las transmiten para ser incorporadas a los mapas del tiempo, los cuales son enviados seguidamente a todo el mundo por el sistema de transmisiones de la Oficina Meteorológica de los Estados Unidos.

El doctor William Nordberg, técnico científico adscrito al programa del Nimbus-II, dijo que el satélite ha descubierto un punto templado a gran altura sobre el Polo Sur, unos 15 grados Farenheit más caliente que el área circundante. Este fenómeno se debe a la irradiación solar al acabar el verano antártico. Fué descubierto por un instrumento sensible al calor que lleva el Nimbus. Este instrumento ha medido por primera vez el saldo diario del «presupuesto térmico» de la Tierra. Se denomina «presupuesto térmico» a la medida del calor solar que la Tierra absorbe en un día y el que es luego reflejado de nuevo a la atmósfera.

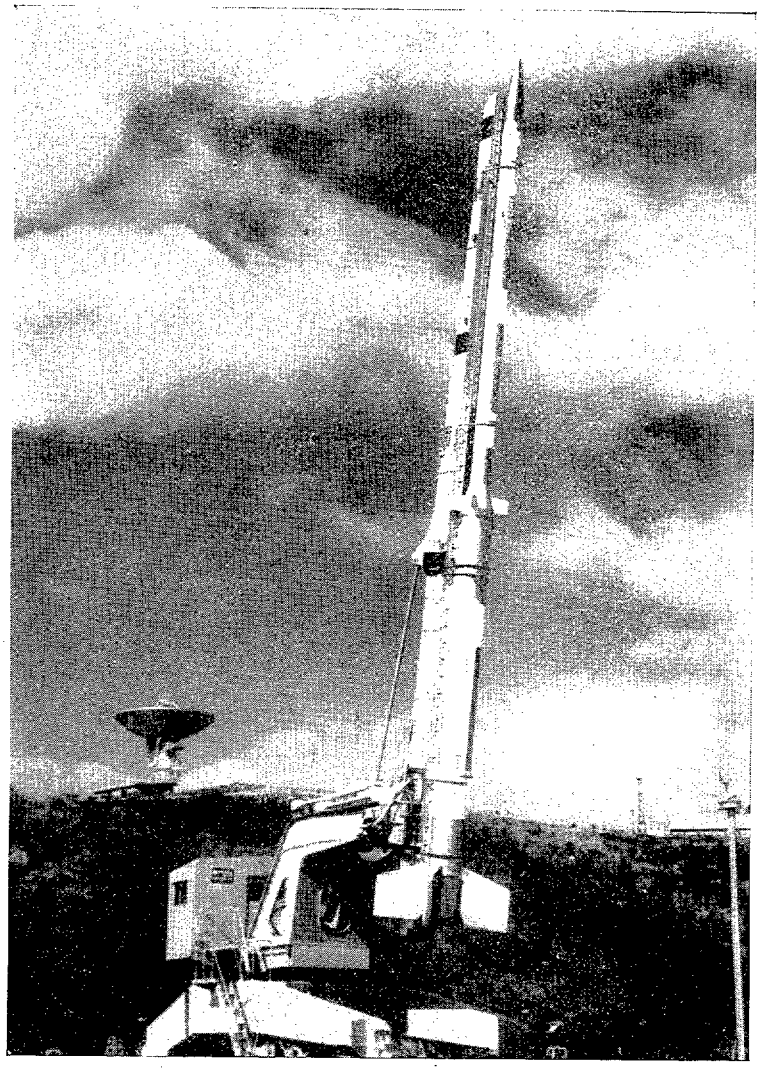


Momento del lanzamiento del proyectil cohete "Agena B", que al no poder ser puesto en órbita motivó el aplazamiento de la misión del "Géminis 9" el pasado mes de mayo.

Vehículos espaciales capaces de efectuar infinidades de viajes de ida y vuelta a la Luna.

De acuerdo con las más recientes noticias, los científicos

estudian ahora la manera de construir un nuevo tipo de vehículo espacial que pueda efectuar infinidad de viajes de ida y vuelta de la Tierra a la Luna, de la misma manera que los aviones de largo radio de ac-



Aspecto del cohete "Lambda 3" poco antes de ser lanzado en el centro de Kagoshima, del Instituto de Ciencias Espaciales y Aeronáuticas en la Universidad de Tokio.

ción cruzan actualmente de una a otra orilla del Atlántico o del Pacífico.

El desarrollo de un vehículo espacial de estas características se contempla en Estados Unidos como algo fundamental para la colonización del satélite natural de la Tierra. El referido vehículo, una vez que se encuentre construído, no tendrá otros gastos que los del aprovisionamiento de combustible, contrariamente a lo que sucede hoy con los cohetes de varias fases que se emplean para los lanzamientos espaciales, que sólo pueden utilizarse una vez.

De acuerdo con los expertos, el nuevo tipo de vehículo espacial se espera que esté acabado para 1980. Este vehículo, que invertirá sólo unas veinte horas en el viaje a la Luna, servirá tanto para el transporte de los astronautas, como de material y equipos para la subsistencia de los mismos en el satélte.

Cohete de combustible sólido de casi cuatro metros de diámetro.

Recientemente se ha probado con todo éxito un motor de combustible sólido para cohetes, considerado como el mayor del mundo, con un diámetro de casi cuatro metros.

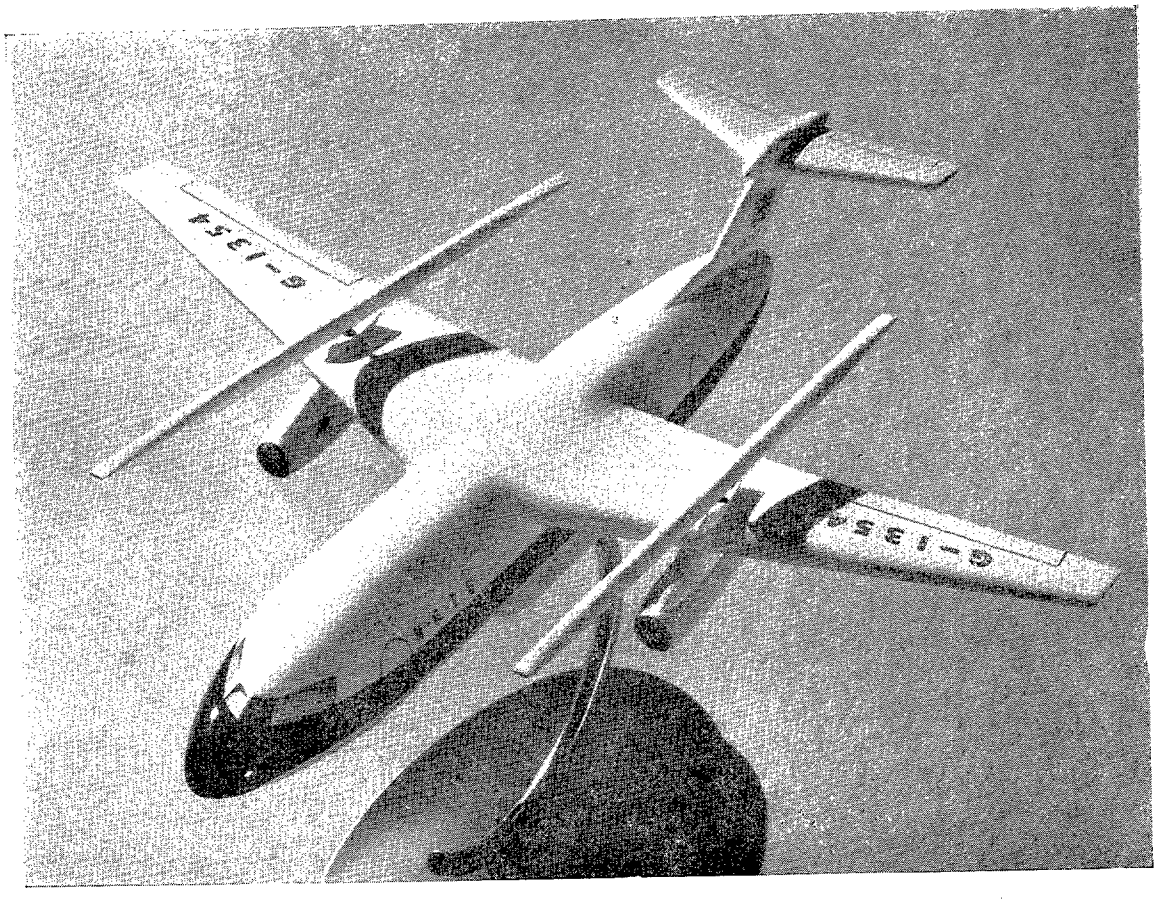
En las pruebas, que duraron 55 segundos solamente, se consiguió un empuje de un millón y medio de kilogramos.

Frank V. Genetti, director del Programa de Grandes Motores de Combustible Sólido de Lockheed, manifestó que los efectos de la erosión en los plásticos y en las toberas de salida de este gigantesco motor fueron muy inferiores de lo que en un principio se había estimado.

En una conferencia de prensa celebrada después de la prueba, el Coronel Harold W. Robbins, del referido departamento, subrayó que era esta la piedra fundacional más importante que se había sentado en la carrera de fabricación de motores espaciales de combustible sólido.

Como se sabe, la conquista del espacio depende, en gran medida, de este tipo de motores, dadas las dificultades que existen para mantener a muy baja temperatura los combustibles líquidos que actualmente se emplean en los lanzamientos espaciales.

MATERIAL AEREO



El Heli-Jet es un avión de despegue vertical que puede transportar 74 pasajeros de Londres a París en cincuenta minutos. En la actualidad está siendo desarrollado en Inglaterra, en donde se espera que se iniciará la construcción del prototipo.

ESTADOS UNIDOS

Los transportes aéreos del futuro dependen de la investigación.

Todavía habrán de transcurrir cuatro años para que el proyecto de un avión comercial capaz de cruzar el Atlántico con 250 pasajeros a velocidades supersónicas se convierta en realidad, cuando ya los ingenieros aeronáuticos estudian otros proyectos mucho más ambiciosos.

El próximo paso, dentro de la aviación comercial, una vez que se haya conseguido la meta a la que acabamos de hacer referencia, será un nuevo tipo de avión de pasajeros, capaz de alcanzar velocidades de 7.200 kilómetros por hora. Los proyectos no se detienen aquí. El avance logrado durante los últimos tiempos en el campo de la estronáutica hace prever la construcción de vehículos espaciales capaces de transportar pasajeros y carga a las estaciones orbitales que girarán en torno a la tierra dentro de pocos años.

Es muy probable que, para muchos, estas previsiones de momento parezcan absolutamente fuera de lugar. La realidad, sin embargo, es muy distinta. Abrir brecha en el duro pedernal de la investigación no es cuestión de un día. Ni los conocimientos, ni la técnica, ni la teoría, ni la práctica pueden improvisarse en nuestros días. Si los ingenieros e investigadores no se anticipasen ya a ciertos logros que todavía se

encuentran por venir, los avances científicos adquirirían un ritmo muy lento.

Afortunadamente, la carrera de la investigación no detiene su marcha, y cada día son mayores los estudios que se hacen para el descubrimiento de nuevos materiales y nuevas técnicas. Los túneles aerodinámicos y las cámaras espaciales, capaces de simular las condiciones que existen a 500 kilómetros de la corteza terrestre, están dando a quienes trabajan en los laboratorios conocimientos cada vez más profundos en el campo de las comunicaciones aéreas.

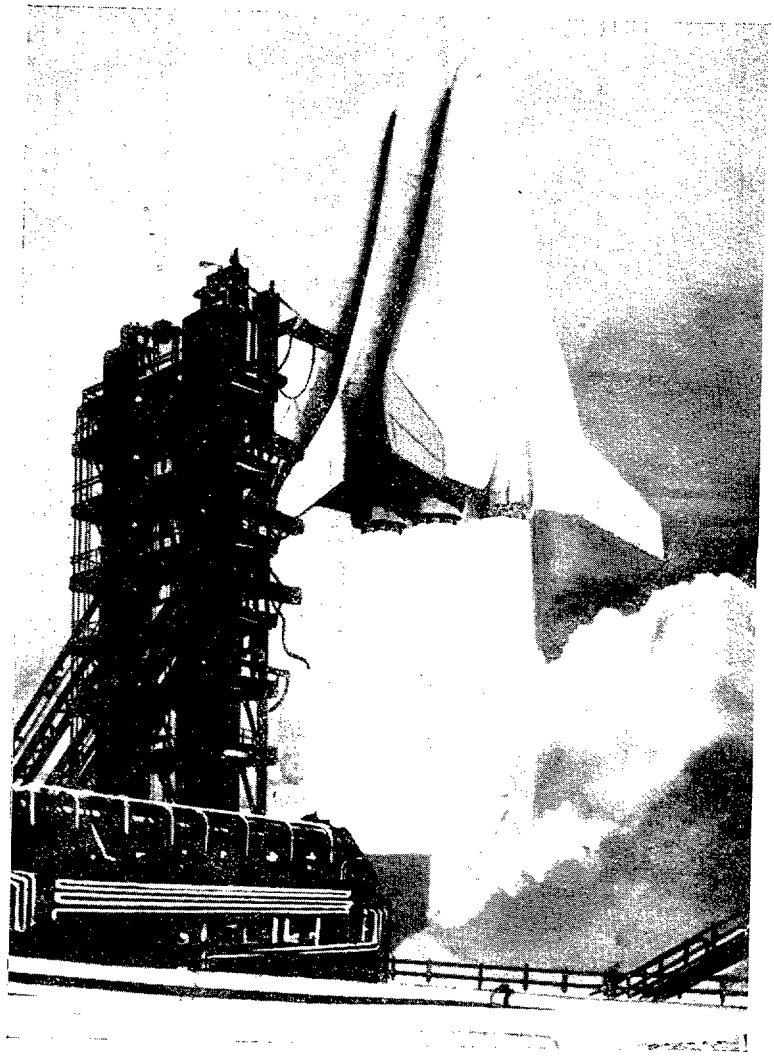
De acuerdo con los más recientes estudios, para los viajes de largo alcance se emplearán aviones a reacción cada día más rápidos. Por lo que se refiere a los desplazamientos más cortos, la tendencia es dotar a los viajeros de naves aéreas capaces de despegar y aterrizar verticalmente, como hacen los helicópteros, pero de plegar los rotores en el aire para que su velocidad de crucero sea mayor.

«Ojos, oídos y voz» para los aviones supersónicos de pasajeros.

En el Laboratorio de Investigaciones Rye Canyon, de California, se están ensayando con todo detenimiento los «ojos, oídos y voz» que habrán de llevar los aviones supersónicos de pasajeros en el año 1970.

En un modelo a escala del L-2000 SST, los técnicos comprueban el funcionamiento de las antenas diseñadas para el Laboratorio de Electromagnética de Lockheed para mantener las comunicaciones con la tierra desde una altura de 25.000 metros. El modelo sirve de conductor para los canales de alta frecuencia establecidos entre el avión y la antena parabólica del laboratorio.

El nuevo gigante del aire dispondrá de 28 antenas para mantener las comunicaciones acústicas, los sistemas de navegación y el control para el aterrizaje en la oscuridad más completa y sin el menor riesgo para la tripulación y los pasajeros.



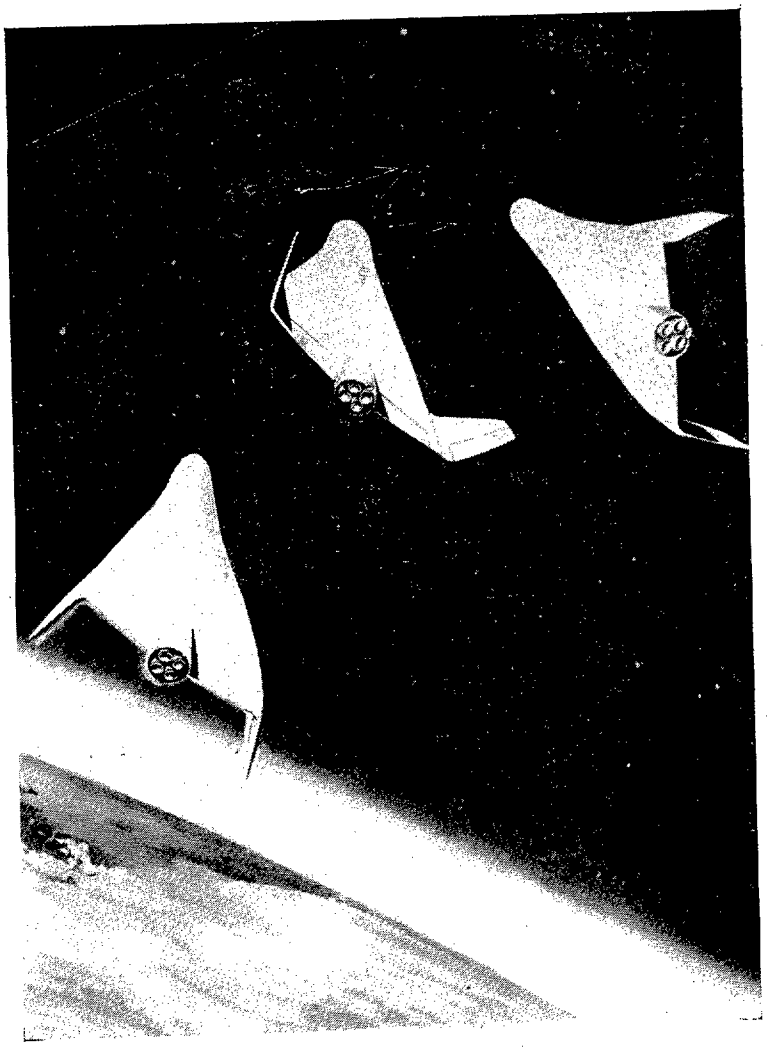
El dibujo nos anticipa lo que será en el futuro el lanzamiento de una astronave británica perteneciente al proyecto "Mustard", en el que se piensan invertir 300 millones de libras esterlinas. El dibujante nos presenta el despegue de tres vehículos, dos de los cuales, una vez puestos en órbita, regresan a la Tierra, después de abastecer de combustible al tercero.

Aviones de fibra de vidrio.

Uno de los principales problemas con los que han trope-

zado siempre los ingenieros aeronáuticos ha sido el de la resistencia y el peso de los materiales. Los materiales ligeros, ideales para la construcción de aviones, tenían el inconveniente de ser excesivamente frágiles. Los materiales más resistentes, ideales asimismo para la fabricación de naves aéreas, ofrecían la característica negativa de su elevado peso.

El descubrimiento de un material que pudiese conjugar entre sus características el poco peso con la resistencia fué uno de los objetivos que se habían planteado desde hacía muchos años la mayor parte de los investigadores. Este material parece haberse encontrado ahora en la fibra de vidrio. Según acaban de revelar dos ingenieros ante el Congreso Internacional de Diseño y Tecnología Aérea, a la vuelta de diez años la mayor parte de las naves aéreas estarán fabricados a base de fibra de vidrio.



El nuevo proyecto "Mustard" para la conquista del espacio, que en la actualidad está en estudio en la Gran Bretaña, permitirá disponer de un sistema de lanzamiento y recuperación de astronaves veinte o treinta veces más barato que el utilizado por los Estados Unidos. En la foto, tres de estas astronaves después de su lanzamiento simultáneo.

La importancia de este material radica en que, mediante el empleo del mismo, puede reducirse en casi 70 por 100 el peso de los aviones.

El informe presentado por estos dos investigadores ha producido una gran sensación entre los asistentes al Congreso y los miembros del Instituto Americano de Aeronáutica y Astronáutica, la Real Sociedad Aeronáutica de Inglaterra y la Asociación de Científicos de Aeronáutica del Espacio, del Japón, que han sido los patrocinadores del mismo.

La fibra de vidrio empleada para la fabricación de aviones no es la que normalmente se encuentra en el mercado, sino una fibra especial en la que se incluyen otros elementos. El material que se forma con la misma no tiene estructura cristalina y es capaz de resistir temperaturas superiores a los 1.000º C. Gracias a ello podrá emplearse con todo éxito en la fabricación de aviones supersónicos.

Los técnicos han producido ya planchas de esta fibra de vidrio especial que se pueden soldar, coser, moldear y trabajar como si se tratase de planchas metálicas o de plástico.

Los trabajos de investigación que actualmente se desarrollan se han marcado como meta el descubrimiento de otros quince o veinte compuestos similares y capaces de emplearse en la fabricación de aviones.

AVIACION CIVIL

He aquí un dibujo del nuevo "Jumbo Jet" o "Boeing 747", que a partir del verano de 1969 podrá transportar 500 pasajeros a 1000 kilómetros por hora

INTERNACIONAL

La OACI informa sobre el transporte aéreo en 1965.

1965 fué el año de mayor seguridad en la historia de los servicios aéreos regulares del mundo, y el año en que estas líneas aéreas realizaron los más grandes beneficios de explotación. Las cifras preliminares dadas a conocer por el Consejo de la Organización de Aviación Civil Internacional indican un beneficio de explotación de casi $ 900 millones (EUA) respecto a las líneas aéreas regulares de 110 Estados miembros de la OACI en relación con los ingresos totales de $ 9.300 millones, comparados con $ 600 millones en 1964, respecto a un total de ingresos de $ 8.100 millones y $ 300 millones en relación con los ingresos totales de 1963, de $ 7.200 millones. El beneficio de explotación de 1965, es cincuenta veces mayor que la cifra de 1964.

El informe anual del Consejo a la Asamblea de la OACI, que describe el progreso de la aviación civil en 1965, al mismo tiempo que menciona el trabajo realizado por la OACI, muestra que el último año fué, en muchos aspectos, un año récord para el transporte aéreo mundial. Si bien en el año anterior se había registrado el porcentaje más elevado de aumento en el tráfico de las líneas aéreas en casi una década, los aumentos en 1965 igualan y, en algunos casos, exceden los de 1964. Los pasajeros-kilómetro (o pasajeros-milla) aumentaron en un 16 por 100, lo mismo que en 1964; las toneladas-kilómetro de carga aumentaron en un 27 por 100 después de un aumento del

20 por 100 en 1964; el tráfico de correo mostró un aumento considerable del 21 por 100 comparado con el 6 por 100 en 1964. Sin embargo, estos aumentos considerables no produjeron ningunos aumentos generales en los coeficientes de carga, habiendo permanecido el coeficiente de carga de pasajeros en un 56 por 100.

Siguen a continuación otras citas del informe del Consejo:

El índice de seguridad de las empresas aéreas fué el mejor registrado hasta la fecha.

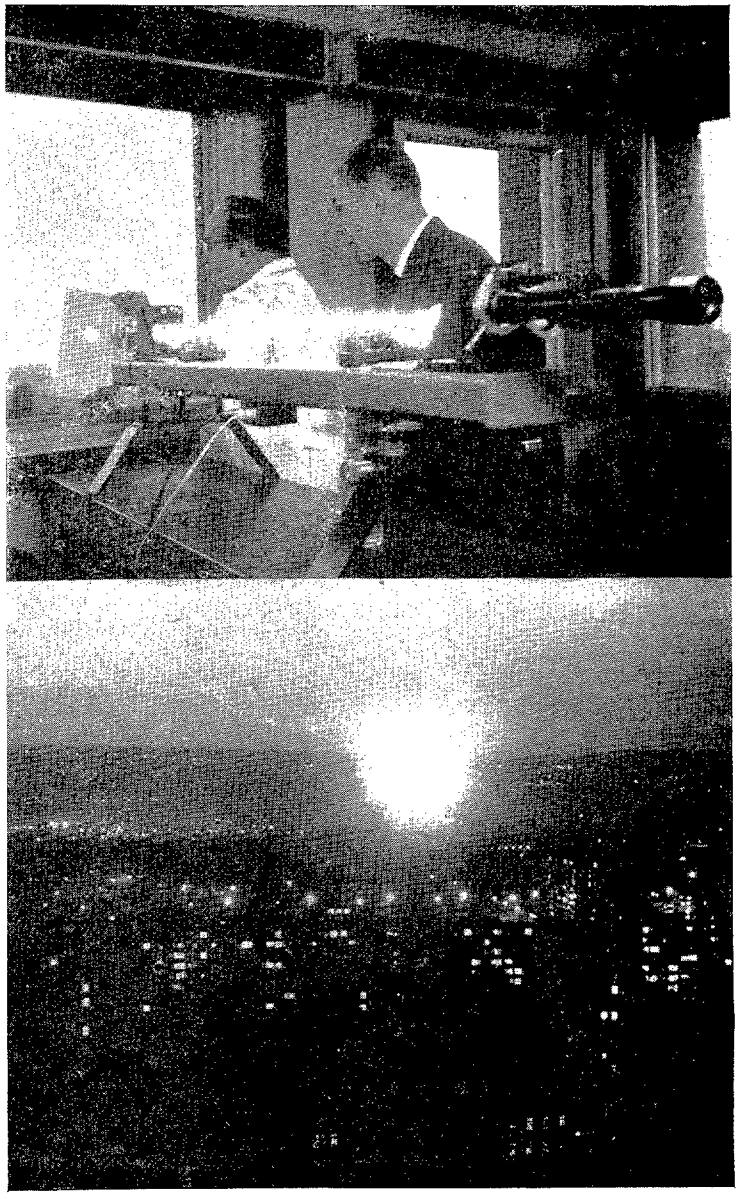
La constante tendencia de mejorar el récord de seguridad de los pasajeros respecto a los servicios aéreos regulares del mundo (internacionales y del interior), continuó en 1965 por el quinto año consecutivo. Los informes preliminares recibidos hasta la fecha muestran un índice de accidentes mortales en 1965 que alcanza la baja cifra récord de 0,34 muertos por cien millones de pasajeros-kilómetro (0,55 por cien millones de pasajeros-milla). El número absoluto de pasajeros muertos en los servicios regulares fué ligeramente más elevado que el de 1964 (680 comparados con 665), pero éste se relacionaba con un aumento del 16 por 100 en el número de pasajeros-kilómetro recorridos. El número total de accidentes mortales de 24 fué el mismo en 1965 que en 1964.

Flota de transporte aéreo civil.

El reemplazo de las aeronaves de motores de émbolo y de turbohélice por aeronaves de reacción que ha venido realizándose desde 1959 se aceleró en 1965. El único hecho extraordinario que se desprende de los datos es que en 1965 el número de pedidos hechos por las líneas aéreas de aviones de transporte de reacción fué tres veces mayor que en 1964, o la mitad del número total acumulado de pedidos colocados en el período de diez años 1955-1964.

Aeronaves de reacción.

El número total de los aviones de transporte de reacción



En el Centro de Telecomunicación del Instituto Radiotécnico de Praga se realizó una transmisión experimental de rayo "Lasser", de una frecuencia de un millón de veces más elevada que las ondas de la televisión. En la foto inferior podemos ver desde 5 kilómetros el "sol artificial" creado por el rayo "Lasser".

de todos los tipos entregados a las líneas aéreas en 1965 fué de 279, 30 por 100 más que los 213 entregados en 1964 y, en realidad, un número mayor que en ningún año anterior. De los 741 pedidos hechos para entrega futura 308, o sea más del 40 por 100, fueron para bimotores BAC-111, Boeing 737, DC-9, F28 y Caravelle—más de cinco veces de esta categoría que las 60 encargadas de 1964. Si bien esto fué quizá el acontecimiento más digno de mención, es también importante observar que los pedidos respecto a las demás categorías de aeronaves de reacción fueron de dos a tres veces mayores que en 1964—, 1.942 cuatrimotores de gran radio de acción y 159 trimotores de radio de acción mediano de tipo de pasajeros y 132 de carga o convertibles (más que el total anteriormente encargado de esta categoría).

La proporción de las aeronaves de reacción aumenta cada año, mientras que la de las aeronaves de motores de émbolo disminuye y las de turbohélice permanecen estables en un 17 por 100 de la flota total. A fines de 1965 había más de 1.300 aeronaves de reacción en servicio de las líneas aéreas, pero todavía había casi 3.400 aeronaves de motores de émbolo: un 60 por 100 de la flota. Para entender el significado real de cambio de la composición de la flota es necesario, sin embargo, tener en cuenta la productividad de las varias categorías de aeronaves que resulta de su velocidad y carga de pago disponible. En 1965, del volumen total de toneladas-kilómetro ofrecidas, 76 por ciento fué en aeronaves de reacción, 13 por 100 en turbohélice y sólo 11 por 100 en aeronaves de motor de émbolo.

En la Unión Soviética ha sido presentado un nuevo modelo de helicópteros-grúa. Se trata del B-10, cuya cabina para el piloto está situada en la parte inferior, con el fin de disponer de mayor campo visual.

LA OTRA CARA DE LA LUNA

Hasta ahora, parece que el fotografiar la cara oculta de la Luna es una exclusividad de la técnica rusa; y hasta puede que sea así por lo que vamos a tratar de exponer a nuestros lectores.

Es evidente que el fotografiar la cara oculta de la Luna es una consecuencia de la técnica de la satelización alrededor de ella de un vehículo espacial fotográfico. En esta técnica, hasta ahora fracasaron lo mismo rusos que americanos cuantas veces lo intentaron, puesto que lograrlo con los ingenios espaciales de la primera generación (los que no poseían capacidad de maniobra, sino que eran puramente balísticos) hubiera sido una mera casualidad. En cambio, con los de la segunda generación, que llevan a bordo pequeña capacidad motora (aceleraciones y frenados por retropropulsión, como también direcciones axiales) es cosa que hoy ya es cuestión de exactitud en el disparo y capacidad de «ajustes» o micromaniobras en el final del viaje.

Entonces, ¿por qué lo consiguieron los soviéticos y dejaron de intentarlo los americanos tras sus primeros fracasos y cómo es posible que lo consigan respecto a Venus y Marte en que los rusos fracasaron y los americanos lo han logrado ambas veces? Trataremos de explicarlo tal y como nosotros lo vemos; pero nada nos extrañaría que en cualquier fecha inmediata lo intenten de nuevo los americanos y lo consigan con ingenios de esta segunda generación, que hoy día ya poseen todos.

En primer lugar, diremos que, lo mismo rusos que americanos, hasta ahora no han logrado nunca el satelizar un vehículo alrededor de la Luna. Unos chocaron contra ella en repetidos envíos; otros escaparon después de pasar frente a la Luna, yendo a colocarse alrededor del Sol como asteroides artificiales y allí seguirán mudos y olvidados. Incluso últimamente los rusos han logrado un "alunizaje" suave. Pero satelizar, lo que realmente se puede llamar satelizar, un móvil que pese a una distancia tal de la Luna que su velocidad de paso coincida con la de "satelización" a esa distancia (en relación con la fuerza de la gravedad lunar) y que ésta lo atrape y se lo quede girando a su alrededor como satélite suyo para siempre o hasta que un nuevo impulso de a bordo le haga «escapar» a su atracción, eso no lo han logrado hasta ahora ninguno de los dos titánes en competición.

Empecemos por decir muy concreta y extractadamente que, toda la técnica lunar es real y completamente distinta de la que se emplea y haya de emplearse en lo futuro, hacia lo lejano interplanetario. Por lo pronto, recordemos que el empleo de la llamada Primera Velocidad Cósmica (*satelizar*) no es suficiente para vencer la distancia de unos 400.000 kilómetros, que en números redondos nos separa de nuestro satélite natural la Luna. Mientras que la Tercera Velocidad (llamada con pureza de *escape* a la fuerza de atracción de la gravedad terrestre), es excesiva para envíos a la Luna, y de no chocar directamente contra ella, siempre producirá una "velocidad de paso" que también "escapa" a la atracción lunar. Haría falta, una vez en la región de predominio gravitatorio de la Luna, poder *frenar* o reducir la velocidad del móvil a lo justo, según la distancia de paso. Pero entre aquella Primera Velocidad espacial y esta Tercera de escape a la Tierra, existe la Segunda Velocidad Espacial que permite lanzar sondas y vehículos hasta bastante más allá de la Luna; pero sin escapar definitivamente a la atracción terrestre; es decir, que de no chocar con la Luna describirían ramas elípticas y volverían a la Tierra; salvo el caso de que, por pasar demasiado cerca de la Luna y a la velocidad que el móvil llevase le suma ésta la de su atracción, ocurra (como puede suceder) que se provoque una torsión de trayectoria y una velocidad de "escape" hacia la región solar.

Se trata, pues, en esa Segunda Velocidad

Espacial de una "falta velocidad de escape", que puede ser desde un poco más de la Primera, hasta un poco menos de la Tercera. No queremos dar valores numéricos, porque solamente pretendemos explicar el concepto. Con las Segundas Velocidades, muy poco superiores a la Primera de satelización alrededor de la Tierra, el móvil abandona su órbita satelitaria terrestre y describe una rama de elipse, tanto más alargada cuanto

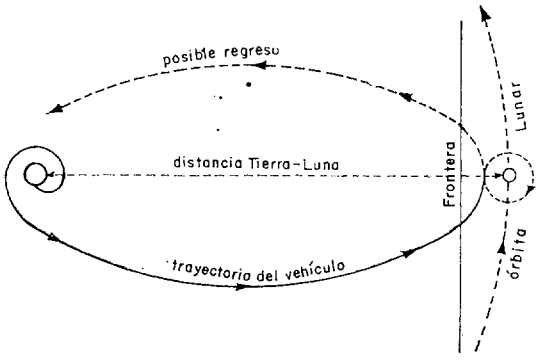


Fig. 1.

Trayectoria elíptica a una 2.ª Velocidad cósmica, que sólo permita traspasar lentamente la frontera de atracciones de la Tierra y de la Luna sobre el móvil. Pudiera efectuarse una satelización meramente casual, con ingenio balístico.

mayor sea esa velocidad; pueden, pues lograrse trayectorias que lleguen un poquito más allá de los 360 mil kilómetros de la

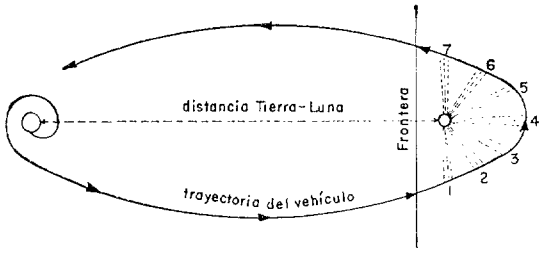


Fig. 2.

Con una 2.ª Velocidad cósmica, el Lunik-III" ruso, rodeó la Luna sin quedar satelizdo, y pudo sacar fotografías desde el ángulo 4 solamente. Con otro tipo de ingenio se podrían obtener desde diferentes ángulos. No es una satelización lunar.

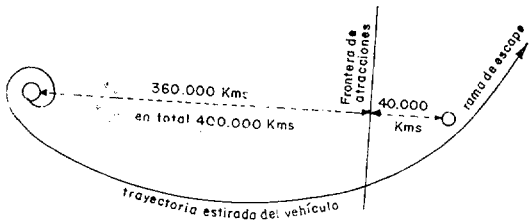


Fig. 3.

Tierra (o sea, a sólo unos 40.000 de la Luna), zona en que las dos atracciones de la Tierra y de la Luna se equilibran sobre el vehículo espacial (fig. 1.ª), y que de no estar allí la Luna, regresaría a la Tierra por otra rama elíptica simétrica de la de ida; o bien, con velocidad algo mayor (pero siempre inferior a la Tercera Velocidad de "escape total"), provocarse una elipse cuyo "apogeo" esté más allá de la Luna, y también probablemente regresará a la Tierra por otra rama elíptica simétrica a la de ida (figura 2.ª). Terminaremos diciendo que las mayores segundas velocidades cósmicas provocan ramas más estiradas que llegarían muy profundamente en el espacio; pero que,

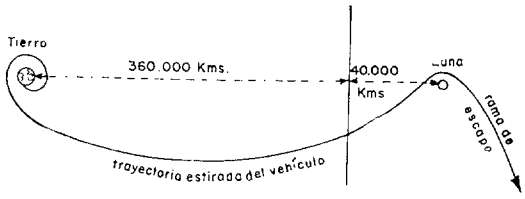


Fig. 4.

como no llegan a la de "escape" a la gravedad terrestre, volverían siempre por ramas de regreso; de no descomponer su trayectoria un paso demasiado cerca de la Luna y sumarle ésta la suficiente velocidad para rebasar la de "escape", pues entonces van a colocarse alrededor del Sol, como el Sputnik ruso de los primeros tiempos y dos Pioners americanos también de aquella primera época, a los que antes nos referimos (figuras 3.ª y 4.ª).

Puesto que venimos diciendo que la empresa de satelizar y fotografiar la cara oculta, sólo por mera casualidad se puede conseguir con los ingenios balísticos de la primera generación, ¿porqué y cómo lo con-

siguieron los soviéticos y no lo pudieron conseguir los norteamericanos, que lo han podido intentar y lograr hacia Venus y hacia Marte?

Creemos que existen varias explicaciones o razones: En primer lugar, nos ha parecido siempre y no creemos estar equivocados, que efectivamente se trata de dos técnicas completamente distintas para lo "lunar" que para lo "planetario", y parece que cada uno de ellos se ha especializado más en una de esas técnicas que en la otra. También los soviéticos llevaron siempre cierta delantera respecto a los norteamericanos, aunque ya hoy se van equiparando. Y otra razón es que, los rusos se volcaron sobre una infraestructura terrestre para lo espacial, que los norteamericanos, en cambio, han descuidado más y suplido de otro modo; esa infraestructura soviética consiste en la creación de *una senda de lanzamientos exactos*, pero esclavizados, en cambio, a una sola dirección de 65° respecto al ecuador, para colocar sus enormes "cargas útiles" en órbitas satelitarias alrededor de la Tierra (Sputniks, Vostoks y Voshods), cosa que, acudiendo a una cara (en pérdida de "carga útil") "transferencia" desde esa órbita satelitaria a una trayectoria lunar, les permite lanzar *exactamente* hacia la Luna ingenios balísticos con sólo un aumento de fuerza impulsiva de 3 Km/seg., para pasar de la Primera Velocidad cósmica de satelización alrededor de la Tierra a la Segunda Velocidad cósmica de lo "lunar"; perdiendo de lo satelizado las tres cuartas partes de los kilos puestos en órbita; hacia la Luna sólo envían la cuarta parte de la "carga útil". Es una dura contribución, pero, en cambio, lanzan con una exactitud en "fuerza" y en "dirección" que los norteamericanos (sin tal "senda") no logran, pues, tienen que lanzar como si dijéramos *a ojo de buen cubero*. Los resultados logrados no pueden menos de ser diferentes, con ventaja para los rusos.

Sin embargo, volvemos a repetir que, ni los unos ni los otros han logrado todavía una verdadera "satelización lunar", que con vehículos balísticos hubiera sido obra de la casualidad en un 99 por 100, y con vehículos de la Segunda Generación capaces de regular exactamente la "velocidad" y "dirección o distancia" de pasada, no lo han efectuado aún con ingenios verdaderamente apropiados a ese efecto, y tal vez cuando lo decidan y lo intenten, obtengan mejores resultados los norteamericanos que los rusos, pues sabemos que se ocupan del proyecto "Prospector", perfeccionamiento y prolongación de los "ranger", como también del proyecto "Surveyor", ambos que constituyen pequeñas estaciones para ser satelizadas alrededor de la Luna e incluso colocadas suavemente en su superficie. Los soviéticos, por su parte, han logrado un "alunizaje suave" en febrero.

¿Cómo consiguieron entonces los rusos fotografiar la cara oculta de la Luna, por primera vez con su "Lunik III" y posteriormente en agosto con su "Zond 3", si nunca han logrado *satelizaciones* y hemos dicho antes que eso era condición precisa?

Nosotros hemos dicho que era condición precisa y nuestros lectores nos darán la razón, si queremos referirnos a efectuar las fotografías lunares en las reales mejores condiciones, que proporcionaría una "satelización lunar" a determinada distancia próxima a la Luna, y que se lograse apuntando a la deseada distancia por encima de su Polo Norte, o por debajo de su Polo Sur, para conseguir la satelización a lo largo de un meridiano lunar de la cara opuesta al observador o apuntador del disparo. ¿Qué ventaja tendría eso? Pues además de ser una verdadera "satelización" y, por tanto, que todas las fotografías estarían tomadas a la misma distancia y misma escala, la no menor consecución que tienen las satelizaciones polares sobre otras cualesquiera. Recordemos que en las satelizaciones polares de ingenios alrededor de la Tierra, el plano de la órbita satelitaria permanece fijo, aunque en él gira el satélite terrestre, pero la Tierra, dentro de esa órbita del satélite, da una vuelta alrededor de su eje en veinticuatro horas; y si el satélite estuviese sacando fotos cada cierto espacio de tiempo, quedaría en veinticuatro horas retratada toda la superficie de la Tierra. En lo que respecta a una órbita polar lunar, los resultados no pueden ser tan rápidos, puesto que la Luna da una vuelta alrededor de su propio eje al mismo tiempo que una vuelta entera alrededor de la Tierra (por eso precisamente nos muestra siempre la misma cara y oculta la otra), pero en esos veintinueve días que dura el mes lunar (y su vuelta entera alre-

dedor de su eje), quedaría retratada su superficie completa y a la misma escala, en una sola operación y lanzamiento de satelización; mientras que con "satelizaciones" alrededor de su ecuador sólo saldría a una misma escala la zona ecuatorial y se perderían todas las zonas equinocciales y polares; o habría que satelizar a enormes distancias de la Luna, para que las fotos abarcasen amplias zonas de la superficie lunar y siempre irían a diferente escala, sobre todo las polares que se fotografiarían tangencialmente. Con la "satelización polar" (órbita satelitaria girando alrededor de un meridiano lunar), todas las fotos serían verticales y, como dijimos, a la misma escala por misma distancia. La ventaja de la fotografía próxima respecto a la lejanísima, no creemos que sea necesario encarecerla, tanto más cuanto que la distancia de "satelización polar" alrededor de la Luna podría establecerse entre distancias mínimas a la superficie, hasta distancias a 2.000 ó 20.000 kilómetros.

Lo que han intentado los rusos, y logrado gracias a su "senda de lanzamientos exactos" satelitarios alrededor de la Tierra, y desde esa órbita una "transferencia" a trayectoria elíptica o parabólica, con diferentes medidas de la Segunda velocidad cósmica (y perdiendo tres cuartas partes del peso de lo satelizado en la órbita de aparcamiento inicial alrededor de la Tierra), han sido fotografías muy lejanas (¿70.000 kilómetros?) de la cara oculta, con su "Lunik 3", que pasó de la Luna hasta un "apogeo" de su trayectoria elíptica muy lejano a la Luna y a la Tierra; desde el cual, por orientarse entonces respecto al Sol y dirigir su eje focal hacia la Luna, sacó varias fotografías, que no fueron demasiado buenas, y desde allí volvió por una rama elíptica y simétrica de la de ida (puesto que fué enviado con una velocidad cósmica de solamente segunda fuerza y no escapó, por lo tanto, a la gravedad y atracción terrestre), enviando sus fotografías, en su viaje de regreso, ya algo cerca de la Tierra, y luego se quemó en la reentrada a la atmósfera terrestre, pues siendo balístico puro de la primera generación no pudo "frenar" su excesiva velocidad de regreso, que llegó a ser igual a la de lanzamiento inicial; según las leyes de la gravitación universal y el movimiento en órbitas elípticas de los cuerpos, en su paso a velocidad mínima por los "apogeos" y velocidad máxima por los "perusa, se inició en 1959, tras varios envíos

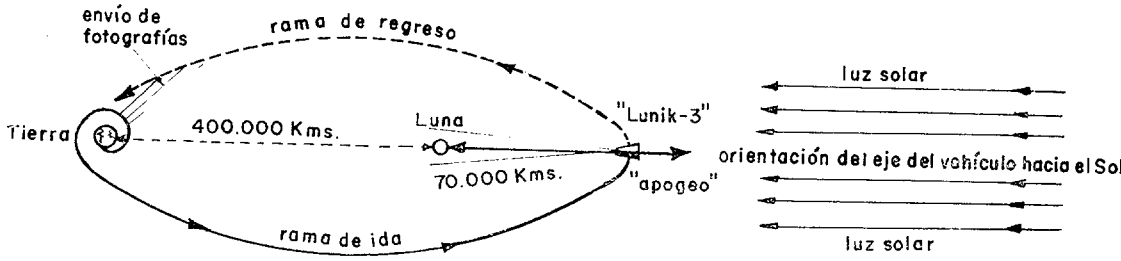


Fig. 5.

rigeos" (máxima proximidad de giro alrededor del "cuerpo focal central" que rige el movimiento). (Ver fig. 5.ª)

Podemos decir que la empresa fotográfica de la cara oculta de la Luna, por parte de sondas puramente balísticas que debieron servirles de ensayos y cálculos preliminares; y ya sobre una base aproximada experimental, lanzaron su "Lunik 3" que debería haber quedado satelizado (si por pura suerte hubieran coincidido su velocidad de paso frente a la Luna y su distancia, en la proporción de satelización), pero por no lograrse dicha proporción exacta con un ingenio todavía no perfectamente maniobrable, sufrió su órbita elíptica alguna deformación (que nosotros no hemos podido poner en la figura 4.ª) y llegó hasta un "apogeo" de unos 70.000 kilómetros más allá de la Luna. Allí se le terminó su velocidad de alejamiento, y sumándose la atracción lunar a la terrestre (ambas en la misma dirección de regreso), empezó a describir su rama de vuel-

ta, que no debió sufrir ninguna nueva deformación al atravesar nuevamente la órbita lunar, pues la Luna que había seguido su marcha en órbita propia ya estaría lejos en ese momento del regreso; y siguió su rama de vuelta, enviando por sistema cifrado (probablemente numérico binario) las fotos tomadas, por puntos sucesivos de líneas sucesivas, en cada cliché.

Hemos dicho que pierden los rusos, en su sistema de "transferencia" de la órbita satelitaria alrededor de la Tierra a la de trayectoria hacia la Luna, unas tres cuartas partes de lo inicialmente satelizado como "carga útil", por tanto, teniendo en cuenta que el "Lunik 3" (nos parece recordar que pesaba unos 400 y pico de kilos) hay que suponer que los rusos debieron inicialmente satelizar en órbita alrededor de la Tierra, no menos de 1.600 kilos. Era la época de sus Sputniks, que ya eran pesados. Al llegar al apogeo dicho, se puso en funcionamiento un sistema de orientación del vehículo respecto al Sol que estaba iluminando la cara desconocida, y en virtud de esa orientación, el eje del sistema fotográfico quedó orientado hacia la Luna, sacó entonces fotografías durante unos cuarenta minutos de funcionamiento. Hemos dicho que, por lejanas u otro motivo que desconocemos, no fueron todo lo buenas que hubiera sido de desear; y exigieron ciertos rellenos y retoques (tal vez también por algunos defectos o fallos, o lagunas, sufridas en la retransmisión de imágenes, ya cerca de la Tierra y antes de quemarse en su reentrada a la atmósfera). El 10 de julio enviaron los soviéticos hacia la Luna su "Zond III", suponemos que mediante un sistema de órbita inicial de aparcamiento satelitario alrededor de la Tierra, con los 65° que únicamente les permite su "senda de lanzamientos", pero con la ventaja también dicha de una gran exactitud; y desde allí efectuando una *cara transferencia* (con pérdida de las tres cuartas partes del peso satelizado), hacia trayectoria lunar, sin más incremento de velocidad de impulsión que unos 3 Km/seg., para pasar de aquella Primera Velocidad de satelización terrestre a la Segunda Velocidad de lo lunar. Este "Zond 3" no se diferenciaría mucho de los 400 kilos que pesó el "Lunik III", ni les costaría tampoco a los rusos menos de 1.600 kilos de puesta en órbita satelitaria inicial alrededor de la Tierra, como "carga útil" primera.

Tardó en su viaje hasta la región de predominio lunar un día y medio.

Los rusos han reducido los viajes lunares, en cuanto al tiempo de duración, a solamente tres tipos. Siempre es de doce horas, más un número de días completos: resultan, pues, esos tres únicos tipos: de 12 horas; de 12 + 24 = 36 horas, es decir, un día y medio; y de 12 + 48 = 60 horas, es decir, dos días y medio. Como el "Zond 3" hemos dicho que tardó un día y medio, es prueba de que los soviets utilizaron su segundo sistema de los tres dichos y, por tanto que, aún sin pasarse de los límites extremos que se consideran para la Segunda Velocidad cósmica de lo lunar, debió ser lanzado con una velocidad no muy lejana a la Tercera Velocidad cósmica (de "escape interplanetario"), es decir, algún tanto alta, y llevando una trayectoria aunque todavía elíptica, ya bastante estirada y no lejana de una rama de parábola. Este "Zond 3" tomó las fotografías mucho más próximas a la Luna, pues empezó a tomarlas desde el momento de paso por frente a la Luna y, por tanto, desde la mínima distancia de paso; por eso esas fotografías cogieron desde la separación de zona en sombra y zona iluminida; esto también quiere decir que las primeras fotografías cogían parte de la cara conocida y luego la otra cara desconocida, lo que permitía una localización a partir de el extremo lateral de la cara conocida y situar mejor las de la otra cara oculta a la visión desde la Tierra. Se ha dicho que las fotografías son mucho mejores (tal vez por más próximas) que las que obtuvo por primera vez el "Lunik III".

Debido a esa mayor proximidad, la trayectoria sufrió más marcadamente una torsión por efecto de la atracción lunar, durante cuya torsión siguió sacando fotos de la cara oculta, pero como ese mismo efecto de la atracción lunar le aumento sensiblemente la velocidad, llegó a provocarse la Velocidad de Escape (3.ª velocidad lunar) y el vehículo siguió una trayectoria muy modificada alejándose más y más de la Tierra. Por tal motivo, el envío de las fotografías que obtuvo lo hizo el "Zond 3" a la Tierra des-

de una distancia de unos 2.000.000 de kilómetros, una semana después de su paso frente a la Luna. Recordemos que la distancia de la Tierra a la Luna es solamente de unos 400.000 kilómetros. Nos extraña la tardanza en enviar desde tan lejos las fotografías que tomó el "Zond 3", pero no tenemos ninguna explicación que poder dar de esa tardanza a nuestros lectores. Tampoco tenemos datos de garantía que ofrecer respecto a la hechura y dirección de la trayectoria que siguiese el "Zond 3" después de su paso frente a la Luna y su escape a ella. Por lo que el dibujo que presentamos (en la figura 6.ª) es puramente una suposición que al menos explica la toma de fotografías, pero nada más.

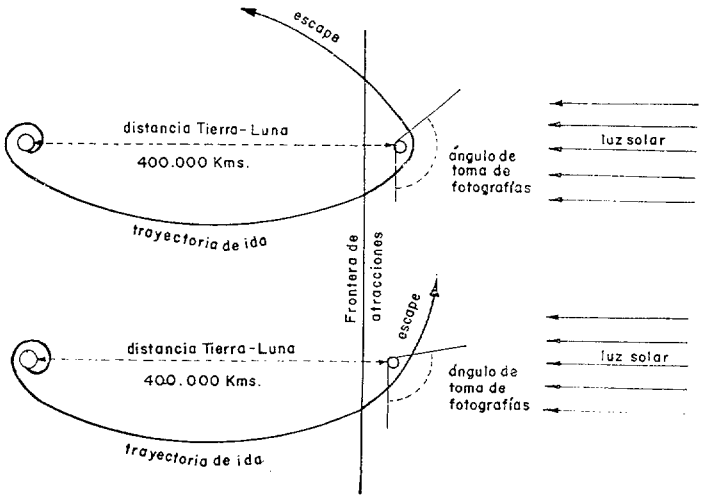


Fig. 6.

Preferimos informar a nuestros lectores de algo más conocido y asegurado. Que se venía ya sabiendo desde las fotografías del "Lunik III", y se ha comprobado con las del "Zond 3" mucho mejores; que en la cara antes desconocida, los llamados mares (zonas en realidad sin agua), abundan menos que en la cara conocida, aunque no carece de ellos. Resulta, pues, aquella otra casa más montañosa, en la zona, también Norte de la

Si consideramos a la Luna dividida por su ecuador en mitad septentrional y mitad meridional (hemisferio Norte y Sur), podremos decir que si la zona Norte visible tiene preponderancia de mares sobre lo montañosa; en la zona, también Norte de la cara oculta, ocurre lo contrario y, por lo tanto, aparece como ocupada por un enorme "continente". Consecuencia inmediata, lógica, de escasear en la cara oculta los mares (o zonas lisas que merezcan ese nombre), es que en los "continentes"o partes montañosas que allí superan, los "cráteres" sean allí mucho más numerosos. Parece que, zonas lisas sólo hay dos, que ya el "Lunik III" había demostrado su existencia y ahora se vuelve a corroborar. Estos únicos mares se hallan situados a uno y otro lado del ya conocido "Mar Oriental" de la cara oculta. Esos dos mares de la cara oculta han sido bautizados por los rusos con los nombres de "Mar Primaveral" y "Mar de Otoño". En cuanto al "Mar Oriental", que hemos dejado nombrado y que se extiende por ambas caras, es el también llamado "Mar de las Crisis".

Con respecto a los "cráteres" que aparecen en las nuevas fotografías, se ha dicho que unos cuatro o cinco de ellos son de enorme tamaño de más de los 200 kilómetros de diámetro; unos 25 superan los 100; 55 superan los 50 kilómetros y un centenar de ellos los 20 kilómetros. Si a esos se añaden unos cuatrocientos enanos, resultará un total de casi seiscientos cráteres.

Con lo dicho, queda el lector aficionado a estas cuestiones espaciales, y entre ellas a las concretamente lunares, puesto lo más al día en conocimiento de lo logrado sobre la cara antes desconocida, que nosotros hemos podido informarle.

LA UTILIZACION MILITAR DEL ESPACIO

Por J. NICOULAUD
(De *Revue de Defense Nationale.*)

El 4 de octubre de 1957, la radio de Moscú interrumpía súbitamente sus emisiones para dar lectura a un comunicado que causó sensación: un cohete ruso acababa de proyectar al espacio una cápsula científica que gravitaba alrededor de la Tierra. El lanzamiento del «Sputnik I» marca el comienzo de una era que verá, sin duda, al hombre haciendo realidad un sueño que constituía antaño una utopía: escapar de la Tierra para visitar otros planetas.

Ya han pasado ocho años. Los americanos, heridos en lo más vivo por los triunfadores «bip, bip» de los primeros sputniks, movilizaron su enorme máquina industrial para hacer frente al desafío soviético. Después de las puestas en órbita de los cosmonautas rusos, los vuelos de las cápsulas «Mercury» primero, y «Gémini» después, atestiguan en forma espectacular, que el retraso ha sido anulado.

El 26 de noviembre de 1965 Francia, con el éxito del primer lanzamiento del «Diamant», hizo su entrada brillante en el espacio, muy por debajo, naturalmente, de los dos super-grandes, pero adelantada, al mismo tiempo, con respecto a las demás naciones.

La guerra del espacio ¿es simplemente una cuestión de prestigio? La respuesta a esta pregunta tiene que ser resueltamente negativa. En el plano de la vida civil, basta considerar los descubrimientos científicos y el progreso técnico que han sido debidos a la actividad espacial, los servicios de los satélites en meteorología, comunicaciones y multitud de otros campos, en diez o veinte años, para convencerse.

En el plano militar la resolución de los posibles problemas parece menos avanzada, al menos fuera de los Estados Unidos y Rusia. Vamos a intentar demostrar—poniendo como ejemplo las realizaciones norteamericanas que son las únicas ligeramente conocidas—que el espacio les concierne igualmente a los militares, que pueden obtener de él grandes ventajas y muy pronto, quizás, deberán precaverse contra los peligros que de él emanen.

Justificación y definición del espacio militarizado.

Todo el que haya estudiado historia, e incluso prehistoria, sabe que cada vez que el hombre ha tomado posesión de un medio, que ha aprendido a desplazarse sobre la Tierra o a navegar en la mar, se han planteado en dicho medio los problemas militares. Más cerca de nuestros días, los comienzos del siglo veinte vieron la aparición de la aviación. El dominio del aire, que ya tuvo una gran importancia en la Primera Guerra Mundial, pasó a ser primordial en el transcurso de la guerra 1939-1945. El dominio del espacio ¿será la baza decisiva para una nación a finales del siglo veinte? No parece que sea irrazonable pensarlo. Se puede, en efecto, establecer cierto paralelismo entre la situación de los vehículos espaciales de hoy y la de la aviación al iniciarse la Primera Guerra Mundial. Hacer volar a un avión en 1914 constituía una hazaña técnica; los vuelos de los aparatos de aquella época eran todavía modestos y en el plano operativo se intentaba sobre todo utilizarlos como medios de observación. Estas características son exactamente las de los satélites y otros vehículos espaciales de hoy en día. La dificultad de los problemas técnicos y el coste de las realizaciones limitan aun su empleo, pero se presiente que el impulso actual no ha de decrecer y que la utilización del espacio para fines tanto civiles como militares, no ha hecho más que comenzar.

El espacio que interesa a los militares ¿es el mismo que les interesa a los civiles?, y ¿cuáles son sus propiedades fundamentales desde el punto de vista operacional? En lo concerniente a la definición del espacio militar, evitaremos ser demasiado futuristas. Se puede dar rienda suelta a la fantasía e imaginar, por ejemplo, combates sobre la Luna o, incluso, la hipótesis de una colonia establecida sobre otro planeta que se independice del planeta madre, pero abandonemos estas visiones de un futuro demasiado lejano. Durante mucho tiempo todavía, lo que les interesará a los militares será lo que ocurra sobre nuestro globo. Los vehículos espaciales serán, por tanto, satélites terrestres, a veces habitados y dotados o no de posibilidades de maniobra. Girarán en el espacio cercano, entendiendo por tal el que se extiende desde una centena a varias decenas de millares de kilómetros de la corteza terrestre y se ocuparán, sobre todo, de lo que suceda debajo de ellos. En lo que se refiere al movimiento de los vehículos espaciales, las propiedades del espacio son muy diferentes a aquéllas a las que estamos acostumbrados en la Tierra. Contrariamente a lo que ocurre con un navío, por ejemplo, un satélite, con altitud superior a varios centenares de kilómetros, no consume prácticamente ninguna energía para su movimiento. En cambio, no puede dejar de girar para quedarse esperando en la vertical de un punto determinado. En modificar, simplemente la dirección de su velocidad, es necesario consumir una cantidad de energía considerable. Vamos a intentar ilustrar esta dificultad, comparándole con un vagón que circula sobre una vía férrea. El vagón se encuentra forzado a desplazarse sobre la vía. No puede ir más que donde ella vaya. Para enviarle a otro sitio, hay que construir una nueva vía férrea; en el caso del satélite, una nueva órbita.

Digamos ahora algunas palabras sobre el «rendez-vous» espacial. Esta es una de las maniobras fundamentales que los militares tendrán que aprender a dominar, si quieren utilizar el espacio, tanto si es para la construcción de grandes estaciones como para auxiliar a una tripulación en apuros, o para inspeccionar a otro satélite. Aquí ya no nos sirve la comparación con la vía férrea, ya que, si existe un problema en el cual se echa terriblemente de menos la existencia de rieles, es éste de tratar de juntar dos vehículos espaciales. Posición y velocidad son dos parámetros estrechamente ligados en el espacio. Para realizar el «rendez-vous» hace falta, evidentemente, colocar los dos objetos que intentamos reunir sobre dos órbitas vecinas, pero no exactamente sobre la misma órbita, porque la cápsula que acelerara, por ejemplo, para alcanzar a la otra, al tener que modificar su velocidad, cambiaría con ella de órbita. El «rendez-vous» espacial exige un gran perfeccionamiento de los sistemas de guiado y control y—en el momento actual—una gran habilidad por parte de los pilotos, como se ha podido comprobar al efectuar el primer «rendez-vous» entre el «Gémini VI» y el «Gémini VII», el 15 del pasado mes de diciembre.

Para poder comprender el uso que puede hacerse de un satélite militar, importa mucho conocer los movimientos relativos del satélite y de la Tierra. El satélite da una vuelta alrededor del centro de la Tierra, en un tiempo que oscila desde una hora y media a varias horas, de acuerdo con su altitud. Su órbita permanece sensiblemente en un plano fijo con respecto a las estrellas. Dentro de la órbita, la Tierra da una vuelta cada veinticuatro horas. El resultado es que un satélite, cuyo plano de órbita pase por los polos, sobrevuela todos los puntos de la superficie terrestre, pero el pie de su vertical describe una curva sinuosa y no existe razón alguna para que pase por el lugar requerido, en el momento en que se sienta la necesidad del satélite. De ello se deduce, entre otras cosas que, para bombardear un determinado objetivo, es indispensable poder efectuar cambios importantes de órbita y que, en el caso del reconocimiento fotográfico, un satélite no se encuentra en posición de poder tomar vistas de un lugar determinado más que una vez cada varios días.

Proyectos a largo plazo.

El bombardeo orbital.

Empezaremos por el sistema más futurista, que es, al mismo tiempo, el más

militar, literalmente hablando: el satélite ofensivo. A veces se le denomina también bombardero orbital y su concepción es relativamente simple.

Los misiles balísticos en silos pueden ser neutralizados en un ataque por sorpresa, los submarinos pueden ser hundidos. Coloquemos, entonces, nuestras cargas nucleares a bordo de vehículos en órbita. Si llega el momento de utilizarlos, una orden dada desde el suelo por telemando, o la acción de una tripulación eventual, asegurarán el bombardeo de los objetivos enemigos. La puesta en práctica de este sistema da lugar, afortunadamente para la humanidad, a enormes dificultades técnicas y operacionales.

Como hemos visto, un satélite pasa a la vista de un punto dado del globo unas dos veces al día, y ni siquiera por su vertical. Para lanzar sobre un objetivo, en un tiempo razonable, una bomba que se encuentra en órbita es necesario, por tanto, poder efectuar cambios importantes del plano de órbita. Un cálculo simple nos muestra que para hacer girar este plano en 90º hay que proporcionar al satélite un impulso de la misma magnitud que el que fué preciso para colocarle en órbita. O sea, que, a grandes rasgos, podemos decir que, si disponemos de un cohete de lanzamiento capaz de colocar en órbita una tonelada, para lanzar esta carga perpendicularmente a su plano de órbita hay que empezar por satelizar el propio cohete de lanzamiento. Puede objetarse que quizás no sea preciso efectuar cambios de órbita tan importantes y que una reentrada en planeo podría facilitar el problema del bombardeo. Pero no es menos cierto que aún no se vislumbra una solución satisfactoria. Recordemos también, aunque no los tratemos, los problemas del control, de la precisión, del impacto y de la vulnerabilidad de la carga. Quizás sean estos problemas aun más difíciles de resolver que el precedente, tanto que, aparentemente, relegan para un incierto futuro al satélite ofensivo con un valor operativo real. De todas formas, no parece imposible que, para enloquecer a la opinión pública, con la amenaza de una carga nuclear que se encuentre evolucionando sobre sus cabezas, nos enteremos un día que el bombardero orbital se ha hecho realidad por vez primera. Esto entra ya en el dominio de la guerra psicológica y resulta muy difícil valorar la amenaza del bombardero orbital en este campo.

El satélite inspector.

Entre los satélites que plantean difíciles problemas de cambio de órbita y que tienen interés a largo plazo, podemos clasificar también a los satélites inspectores, del tipo del «Saint» americano. Un satélite de éstos tiene que poder aproximarse a otro satélite desconocido para enterarse de qué funciones está llevando a cabo desde su órbita y para destruirle en el caso de que le considere peligroso.

La cuestión de dilucidar si el satélite inspector debe o no estar habitado ha hecho correr mucha tinta al otro lado del Atlántico, y no parece que esté aún a punto de resolverse.

Los satélites militares actuales.

Regresemos, si no a la Tierra, sí al menos a proyectos espaciales más próximos a nosotros. Los satélites militares que, en la actualidad tienen auténtico interés militar, pueden clasificarse en tres categorías:

— Satélites de comunicaciones.
— Satélites, cuya aplicación principal se desprende de las leyes de la mecánica celeste, como los geodésicos y los de navegación.
— Satélites de reconocimiento.

Telecomunicaciones.

Es evidente que los satélites pueden servir para transmitir telecomunicaciones, tanto militares como civiles. Pueden ser también utilizados como *relés* de estaciones automáticas, de boyas en el mar, de estaciones meteorológicas, etc., y coleccionar datos de toda especie. No insistiremos sobre las posibilidades de las transmisiones por medio de satélites, ya que es un tema que ha sido tratado con profusión.

Geodesia.

Las detalladas observaciones que se hacen sobre las órbitas de los satélites, especializados o no, son utilizadas desde hace varios años para mejorar nuestros conocimientos sobre la forma de la Tierra y para establecer geodésicamente la posición relativa de dos puntos muy alejados entre sí. Estos datos resultan muy útiles para el guiado de los misiles balísticos, con el fin de mejorar la precisión del impacto de estos ingenios.

Navegación.

El funcionamiento de un satélite de navegación no difiere mucho de lo que hacen los marinos, así como los aviadores por medio del sextante con el Sol y las estrellas. El satélite no es sino un astro artificial, con la particularidad de que se le puede hacer que coopere, forzándole a emitir una onda radioeléctrica.

La Marina americana tiene, actualmente, un sistema en funcionamiento: el *Transit*, que permite a los submarinos atómicos situarse con un error de pocos centenares de metros. El sistema *Transit* se compone de cuatro satélites en órbitas circulares, a 1.000 metros de altitud. Emiten una onda en una frecuencia extraordinariamente estable. La medida en que ha sido afectada por el efecto Doppler la onda recibida en superficie, es suficiente—al conocerse la órbita del emisor—para determinar la posición con una precisión excelente.

Mencionaremos de pasada, que el satélite francés D-1, realizado por el Centro Nacional de Estudios Espaciales, emite también una frecuencia que proporciona un oscilador de cuarzo de alta estabilidad y permite hacer los mismos cálculos que el *Transit*.

Nos falta, ahora, hablar de la misión de reconocimiento, que es la que ha dado lugar a los adelantos más importantes en Estados Unidos y probablemente en Rusia.

Un satélite, en el transcurso de su vida, pasa un gran número de veces por el campo de visión de cualquier punto del planeta. Inmediatamente viene a la imaginación la idea de aprovecharse de esta posibilidad para observar lo que pasa en otros países. Puede elegirse el observar gran cantidad de fenómenos naturales, o las actividades, más o menos inofensivas del hombre. Citemos, sin descender a más detalles, la detección de explosiones nucleares (satélite americano «Vela») y la escucha de los radares y sistemas radioeléctricos en general (satélites americanos del tipo «Ferret»). Nos llevaría mucho tiempo el enumerar todo lo que puede ser observado desde un satélite y todo lo que se ha podido filtrar sobre las realizaciones en este campo. Examinaremos simplemente, con un poco más de detalle, dos tipos de observaciones particularmente interesantes: la detección por infrarrojos del lanzamiento de misiles y el reconocimiento fotográfico con luz natural. Aquí también habremos de contentarnos con indagar en los escritos americanos que no tengan carácter reservado.

El "Midas" y sus problemas.

La llama que emite un misil balístico durante su trayectoria propulsada, es una intensa fuente de radiación de infrarrojos. Podemos instalar a bordo de un satélite unos «sensores» capaces de detectar tal radiación y, con la ayuda de un adecuado sistema de transmisión, dar la alarma, en caso de ataque. La dificultad del problema estriba en identificar la llama del misil entre todas las fuentes terrestres de radiaciones infrarrojas; en tener, en todo momento, un satélite al alcance de la detección de todas las bases de lanzamiento posibles y, por último, en determinar, aunque sea burdamente, la trayectoria del misil para saber si es o no agresor.

Al comenzar la era espacial, los americanos emprendieron la puesta en funcionamiento de los «Midas» (Missile Defense Alarm System) que debían resolver todos estos problemas. El primer lanzamiento con éxito se efectuó el 24 de mayo de 1960 con ayuda de un «Atlas-Agena» que le puso en una órbita de 500 kilómetros de altitud. La masa del «Midas» es de dos toneladas. Se efectuaron muchos otros lanzamientos, pero parece ser que el deseo de llegar, en el primer intento, a tener un sistema operativo, ha constituído

un medio fracaso. Los «sensores» es posible que detectaran los misiles, pero también toda otra clase de falsas señales, como por ejemplo, la reflexión del sol en las nubes. Un oficial americano ha reconocido, ante el Congreso, que de los 400 millones de dólares invertidos, la mitad al menos se habían perdido tontamente y que el programa había tenido que ser orientado de nuevo hacia la búsqueda de las características específicas de los infrarrojos de los misiles. Según las últimas noticias, los resultados obtenidos son alentadores.

El "Samos" y su éxito.

El otro gran programa de las Fuerzas Aéreas de los Estados Unidos que, este sí, parece haber tenido un éxito completo es el «Samos» (Satellite and Missile Observation System). Consiste en tomar, desde un satélite, fotografías con mucho detalle, utilizando la luz natural. El cohete lanzador es el «Atlas-Agena»; la carga útil en órbita es del orden de dos toneladas. No se separa del «Agena», sino que se aprovecha de su sistema de estabilización. La primera puesta en órbita tuvo lugar el 31 de enero de 1961. La altitud fué aproximadamente de 500 kilómetros. Desde esta fecha se han efectuado un número considerable de lanzamientos con un ritmo aproximado de dos mensuales, según parece. Es probable, por otro lado, que haya podido reducirse la masa necesaria para la misión y que, como consecuencia, muchos de estos satélites hayan podido ser lanzados por los «Thor-Agena».

La misión del «Samos« consiste en tomar fotografías de las bandas de terreno sobre las que pasa el satélite, revelar a bordo la película y recuperarla, al cabo de varios días, en una cápsula que se vuelve a enviar a tierra. Los últimos «Samos» están provistos de varias de estas cápsulas que se van recuperando sucesivamente. También parece que está prevista una transmisión previa de las tomas, por medio de la televisión.

El programa «Samos» se halla protegido por los más tupidos velos del secreto, pero, reflexionando un poco, se puede intentar contestar a algunas preguntas que vienen a la imaginación: ¿con qué detalle se toman las fotografías?, ¿no sería más sencillo transmitir las imágenes por televisión, en vez de recuperar las películas?, ¿qué tipo de información puede, por último, conseguirse con este sistema?

En lo que concierne al detalle, todas las revistas nos dan cifras: 20 centímetros, un metro, diez metros... No puede decirse que esas cifras sean falsas. Lo que ocurre es que no significan nada. La noción del detalle es complicada, y lo menos que puede decirse es que no queda determinada por una cifra sin precisar más.

Para no entrar en explicaciones técnicas, recordemos simplemente algunas observaciones que fueron hechas por Gordon Cooper y Charles Conrad, a bordo del «Gémini V».

El «Gémini V» se lanzó el 21 de agosto de 1965 sobre una órbita cuya altitud estaba comprendida entre los 170 y los 360 kilómetros. Los dos astronautas localizaron con facilidad dos «Minuteman» que fueron lanzados desde la Base de Vandenberg. Un poco antes del segundo lanzamiento, Conrad divisó un avión al sur de la base. Con anterioridad había visto dos aviones que volaban por los alrededores de Jacksonville. Los astronautas consiguieron también, en su vuelo, muy notables fotografías en color. En una, al menos, tomada con un objetivo de 1,27 metros de distancia focal, se ven distintamente las instalaciones de la NASA en Cabo Kennedy.

Lo más probable es que las fotografías que obtiene el «Samos» sean de calidad por lo menos igual, lo cual explica que sea preferida la recuperación de la cápsula a la transmisión radioeléctrica de las imágenes. No hace falta ser un gran especialista en electrónica para darse cuenta de que la transmisión de la ingente cantidad de datos que puede contener una película de mucho detalle, presenta un problema técnico que está imperfectamente resuelto.

En el campo operacional los datos conseguidos por un sistema de satélites del tipo «Samos» no pueden ser más que informes estratégicos a largo plazo. Si consideramos que un satélite, en órbita baja, que es el único que puede tomar fotogra-

fías con detalle, no pasa a la vista de un objetivo más que una vez cada cinco días, por término medio y que dicho objetivo no es visible más que uno de cada tres días, a causa de las nubes, no cabe la menor duda de que todavía resulta ilusoria la idea de vigilar, por medio de satélites, el campo de batalla.

Sin embargo, no se monta una fábrica, ni se crea una base de misiles en quince días y, en una sola pasada, un satélite puede determinar la actividad de toda una región y cartografiar los objetivos en zonas que serían completamente inaccesibles por otros medios, a no ser que se enviara un avión, asumiendo todos los riesgos políticos que ello entrañaría.

El programa MOL.

En agosto de 1965 el Presidente Johnson aprobó el programa espacial más importante y costoso que se conoce. Se trata del «Manned Orbiting Laboratory» (MOL). Se ha previsto un gasto de 1.500 millones de dólares de aquí a 1970, para permitir a los Estados Unidos experimentar las posibilidades militares del hombre en el espacio. El vehículo que hay que poner en órbita tiene una cabina cilíndrica de 3 metros de diámetro y 12 metros de longitud, y la mitad de ella se encuentra presurizada, como la cápsula recuperable del tipo «Génimis». En este laboratorio vivirán dos astronautas durante un mes. Los aparatos más perfeccionados estarán a su disposición y se efectuarán una quincena de experiencias. La carga útil, de más de doce toneladas, será satelizada por un «Titán 3C». Se han previsto de cinco a seis vuelos. La responsabilidad del programa MOL se ha confiado a un comité director de siete miembros, a la cabeza del cual está el Secretario de las Fuerzas Aéreas, Harold Brown; el Director del programa es el General Bernard Schriever. ¿Qué información piensa obtenerse de estos vuelos?

La principal ventaja del MOL consiste en reunir en una sola nave espacial los instrumentos del «Samos», «Midas», «Ferret» y una tripulación humana que puede accionarlos, filtrar las informaciones e identificar los objetivos mejor de lo que lo haría un dispositivo automático. Si, por ejemplo, se reciben a bordo las señales de un radar particularmente interesante, el operador podrá dirigir una antena directiva sobre ese radar, localizarle, analizarle e incluso fotografiarle, mientras que los satélites «Ferret» se limitan simplemente a registrar las señales obtenidas en una banda magnética, para que sean explotadas en el suelo mucho más tarde, sin posibilidades de conectar rápidamente el sistema receptor al radar que se quiere reconocer. Los detractores del sistema declaran que no existe motivo para que no pueda realizarse por el mismo precio un satélite que esté lo suficientemente perfeccionado para asumir las mismas funciones sin necesidad de tripulación a bordo. Los defensores del MOL replican que, de cualquier forma, es muy necesario comprobar la eficacia del hombre en el espacio y que, además, es preciso estudiar los efectos psicológicos provocados por un viaje de larga duración en un medio que no es natural al hombre. Las radiaciones cósmicas, el estado de ingravidez, la sucesión rápida del día y la noche podrían tener efectos a largo plazo en el organismo humano y reacciones que los vuelos de duración, bastante más corta, no han sido capaces de descubrir.

Los objetivos estratégicos del MOL serían, en un principio, la evaluación de la defensa de los ICBM soviéticos, y la vigilancia de los progresos chinos hacia una fuerza de misiles balísticos. Para conseguir esto son necesarios informes fotográfico y electromagnéticos muy precisos.

Los americanos parecen haberse dado perfecta cuenta de las posibilidades militares del espacio, puesto que, de ahora en adelante, más de uno por cada dos satélites será un satélite militar. Ante estos problemas, ¿qué actitud podría adoptar un país como Francia? No vamos, naturalmente, a gastar miles de millones de francos anuales tratando de seguir el ejemplo americano. No obstante, nosotros pensamos que sería un error creer que una nación que quiere garantizar su propia seguridad y que pretende mantenerse en primera fila entre las potencias técnicamente desarrolladas, pueda desinteresarse de la utilización militar del espacio. Basta un poco de imaginación para comprender que esta cuestión, como la bomba atómica

o los misiles balísticos, puede llegar un día a ser esencial.

Ante los inmensos gastos que hay que efectuar, se duda, no obstante, en poner manos a la obra; se deja uno vencer por la tentación de esperar a que los objetivos que se persiguen estén suficientemente desbrozados por países extranjeros. Pero, ¿cómo se van a hacer economías en esta forma? El tiempo perdido en el dominio de una técnica tan importante y avanzada como la espacial, no se recupera y los esfuerzos tardíos son, finalmente, más costosos que una actividad progresiva. Sería absurdo lanzar inmediatamente, en Europa, un programa tan ambicioso como el del MOL, pero quizás no sea demasiado pronto para pensar en el hombre en el espacio. En todo caso, ya ha llegado el momento de comenzar los estudios y las primeras realizaciones de los satélites que correspondan a las necesidades operacionales de nuestro país. Necesidades que no tienen por qué ser las mismas que las de los Estados Unidos, lo cual no quita para que existan. Al hacerlo así, al menos, nos prepararíamos para el futuro.

ANEJO

RELACION DE SATELITES Y DE LANZAMIENTOS

El número de objetos catalogados y seguidos en el espacio es del orden de 1.500; pero no todos son satélites. Muchos son simplemente la fase superior de los cohetes o trozos de satélites que han explotado.

Para poder dar cifras precisas hay que distinguir:

— El número total de lanzamientos, incluídos los fracasos.
— Los lanzamientos con éxito (entendiendo por tales los que han conseguido poner un satélite en órbita).
— Los lanzamientos anunciados oficialmente.
— El total de satélites puestos en órbita (existen lanzamientos múltiples).
— Por último, los lanzamientos de sondas espaciales que han escapado a la atracción terrestre.

De acuerdo con la revista americana «Space Log», las cifras conocidas el 31 de marzo de 1965 eran las siguientes:

1) LANZAMIENTOS

— Lanzamientos americanos con éxito... ...	222
— Fracasos de lanzamientos americanos ...	66
Total	288

2) SATELITES EN ORBITA

— Satélites terrestres americanos en órbtia.	260
— Sondas espaciales americanas	12
— Satélites terrestres rusos	89
— Sondas espaciales rusas	6
Total	367

Entre los satélites americanos se han incluído dos británicos, uno canadiense y uno italiano, así como los satélites secretos, pero no algunos lastres puestos en órbita por el «Saturno» o «Titán».

Los satélites rusos que figuran son los que se han identificado, lo cual no quiere decir que su misión sea conocida.

Se ignora el reparto entre misiones civiles y militares en los satélites rusos, aunque se sospecha que los 65 satélites de la serie «Cosmos» son de reconocimiento, en particular una treintena de ellos cuya órbita está inclinada 65 grados con respecto al ecuador y que se recuperaron al cabo de varios días.

Las cifras que siguen dan idea del reparto entre los satélites americanos civiles y militares:

En un total de 288 lanzamientos, 38 corresponden a los «Discoverer» (programa secreto de la USAF); 17 se catalogaron oficialmente de «Midas», «Samos», «Transit» o «Vela»; a partir de 1962 la designación «Samos» o «Midas» no aparece más, pero 112 lanzamientos secretos fueron efectuados, en su mayoría con «Thor-Agena».

Quedan 122 lanzamientos del total de 288, que pueden ser calificados de civiles; sin embargo, algunos de ellos fueron efectuados por organismos militares, si bien es cierto que sus aplicaciones no parecen ser propiamente militares.

OJOS EN LA LUNA

Por GERALD M. SMITH, THOMAS VREBALOVICH y DONALD E. WILLINGHAM

(De *Astronautics and Aeronautics.*)

La retransmisión por televisión en directo de las fotografías del «Ranger 9», tomadas un instante antes de su impacto en el cráter Alphonsus en la mañana del 24 de marzo de 1965, constituyó el digno y espectacular remate del programa «Ranger». Los tres lanzamientos de este programa, que alcanzaron un éxito total, aportaron más de 17.000 fotografías de la Luna que servirán para que la comunidad científica pueda ampliar el conocimiento que tiene de nuestro vecino más próximo del espacio. Las observaciones iniciadas por los vehículos «Ranger» constituirán también una ayuda a las naves espaciales «Surveyor» y «Lunar Orbiter». Mientras éstas deciben los últimos toques para el reconocimiento decisivo de la Luna, será de interés pasar revista a la misión fotográfica «Ranger» y tomar nota nuevamente de lo que hicieron estos vehículos y de lo que consiguieron.

Antecedentes.

El programa «Ranger» se inició en 1959, y estaba enfocado al desarrollo de la tecnología de la nave y del vuelo espacial lunar y también para obtener información sobre nuestro satélite natural. La nave espacial contaba para ello con una plataforma de posición completamente estabilizada que podía servir como portadora de una gran variedad de cargas útiles. Se desarrolló el concepto de órbitas de aparcamiento para permitir la inyección de cargas útiles máximas en las trayectorias lunares o planetarias más convenientes. Como elementos básicos necesarios para realizar con éxito las misiones, se establecieron una red mundial de seguimiento (que gobernaba las funciones de los vehículos espaciales y recibía la información telemétrica), y un centro de control operativo de vuelo espacial.

Las nueve misiones «Ranger» se dividieron en tres grupos o bloques. El Bloque I se componía de dos misiones de prueba que estaban proyectadas como vuelos de desarrollo de ingeniería para la verificación del concepto de lanzamiento a órbitas de aparcamiento y de la solvencia del diseño de la nave espacial. Ambos vuelos experimentaron fallos en su lanzamiento; los vehículos espaciales quedaron en órbita de aparcamiento como satélites terrestres de baja altitud. Estas órbitas permitieron probar algunos elementos del proyecto de la nave espacial y la adquisición de información científica, pero no se alcanzaron las metas previstas.

El Bloque II incluía, unida al vehículo portador básico, una cápsula de contacto violento lunar retropropulsada (dotada de instrumentos sismógrafos) y dos dispositivos científicos de aproximación lunar. Los tres vehículos de este bloque llevaban una cámara de televisión. Lo adecuado del diseño de nave espacial, así como el rendimiento del lanzamiento quedaron demostrados con éxito, aunque, desgraciadamente, en intentos separados.

El Bloque III del programa «Ranger» se componía de cuatro misiones, con una nueva carga de instrumentos que com-

prendía un sistema auxiliar de seis cámaras de televisión para funcionar en los últimos diez o quince minutos antes de su impacto en la Luna. La primera misión, «Ranger 6», respondió satisfactoriamente durante todo el vuelo hasta la fase final en que falló el sistema de televisión. Se introdujeron algunas pequeñas modificaciones en el vehículo portador y muy importantes en el sistema auxiliar de televisión. Las tres últimas misiones del programa «Ranger» alcanzaron pleno éxito.

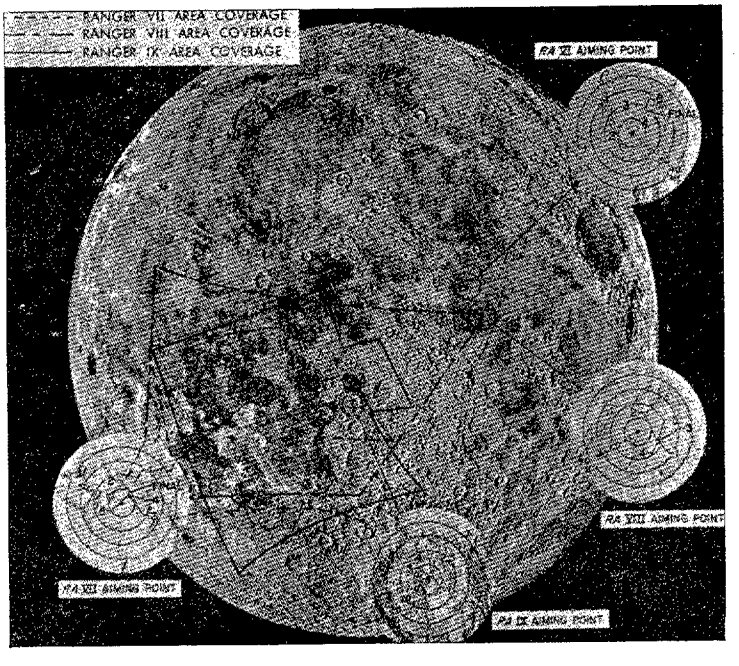
Cada sucesiva misión fué incorporando los conocimientos adquiridos, con los fallos y éxitos anteriores, hasta que todo elemento se cristalizó en los tres últimos lanzamientos.

«La misión de los vehículos «Ranger» del Bloque III es obtener imágenes de televisión de la superficie lunar, que beneficiarán tanto al programa general científico como al programa lunar tripulado de los Estados Unidos. Estas imágenes deberán ser, por lo menos en un orden de magnitud, de resolución mejor que cualquier fotografía disponible tomada desde tierra." Estos eran los objetivos declarados de los vuelos del Bloque III, en la primavera de 1961. Se cubrieron y con exceso.

Sólo las mejores áreas de unas pocas fotografías de la Luna, obtenidas con telescopio terrestre (Observatorio Lick), tienen una resolución de 300 metros por *par óptico*. El término medio de buenas fotografías telescópicas tiene una resolución de aproximadamente 1.000 m. Los vehículos «Ranger 7 y 8», que tenían el movimiento de imagen limitado, tenían una resolución de 0,5 y de 1,1 metros, respectivamente. El «Ranger 9», que realizó una maniobra final para alinear el eje del sistema de cámaras con el vector de velocidad, tuvo una resolución de 0,3 metros. Más que de una mejora del orden de magnitud como se declaraba en los objetivos de la misión, las mejores fotografías del «Ranger 9» tenían una resolución de 700 a 2000 veces mejor que las obtenidas desde tierra de las zonas de impacto de los «Rangers».

Disposición de las cámaras.

Los sistemas de televisión del Bloque III contenían seis cámaras cada uno, divididos en dos canales diferentes llamados P y F. El canal P estaba constituído por cuatro cámaras, P_1-P_4. El canal F contenía dos cámaras, A y B. Cada canal era autónomo, con el suministro de energía,



Puntos de impacto, precisión y cobertura de los vehículos Ranger.

sincronismos y transmisores separados. Las seis cámaras eran fundamentalmente del mismo tipo, aunque diferían en las lentes, tiempo de exposición, campo de visión y régimen de exploración como se describe en la tabla núm. 1.

La información video fué grabada en dos formas distintas en la estación de seguimiento de Goldstone: con películas de 35 milímetros y en cinta magnética. Los registros de película fueron obtenidos de las grabaciones en cinescopio, realizadas durante la misión y con su reproducción después. Las cintas magnéticas obtenidas durante la misión, grabando el video de frecuencia modulada, sirven como fuente de información para el proceso en la calculadora digital.

Misión del «Ranger 7».

En la elección del emplazamiento de impacto para el «Ranger 7», hubieron de tenerse en cuenta diversos factores, destacando entre ellos la capacidad y seguridad del vehículo, la sensibilidad de la cámara, las características fotográficas del escenario lunar, dimensión del objetivo y tipo de la unidad de terreno (mares, montañas, etc.). Las predicciones sobre el rendimiento del vehículo indicaban que podría alcanzar, en la mayoría de los casos, un objetivo de aproximadamente 180 kilómetros de diámetro, asumiendo que no se produciría ningún fallo en el vehículo. Un análisis bastante exhaustivo del sistema de cámaras, que incluía las características del escenario lunar, indicó que para las áreas de mares lunares las mejores imágenes en términos de detalles de superficie detectable, se obtendrían de fotografías de zonas situadas a 15-18 grados de longitud del límite de iluminación. Este resultado de imagen era independiente de la latitud dentro de ± 25 grados de latitud.

De primordial importancia científica, aparte de la ayuda que suponía para otros programas tales como el del «Apollo» y «Surveyor», era el perfeccionamiento del modelo lunar. En los lanzamientos «Ranger» iniciales se consideraba que la interpretación de los procesos lunares básicos podrían determinarse con más precisión por medio de fotografías obtenidas en una zona de pocas complicaciones, por ejemplo, los mares lunares. Esta consideración científica se ajustaba también a las necesidades de los proyectos «Surveyor» y «Apollo».

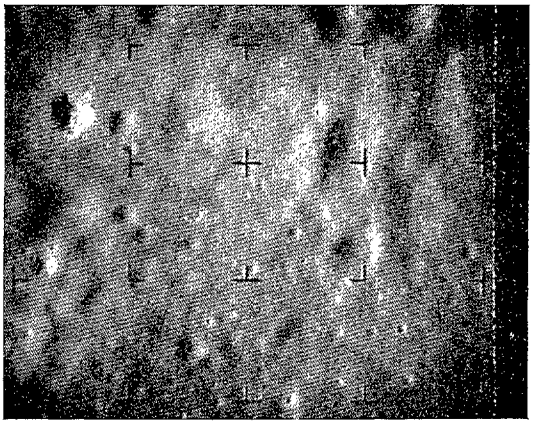
En el caso del 23 de julio de 1964, fecha del lanzamiento del «Ranger 7», el límite de iluminación en el impacto estaba aproximadamente a 2,4 grados de longi-

TABLA I

CARACTERISTICAS DE LAS CAMARAS «RANGER»

CARACTERISTICAS	CAMARA					
	A	B	P_1	P_2	P_3	P_4
Longitud focal, mm.	25	76	76	76	25	25
Número f (luminosidad)	1,0	2,0	2,0	2,0	1,0	1,0
Tiempo de cada cuadro, seg.	2,56	2,56	0,2	0,2	0,2	0,2
Frecuencia horizontal, cps.	450	450	1.500	1.500	1.500	1.500
Tiempo de exposición, m/seg.	5	5	2	2	2	2
Campo de visión (1), grados...	25	8,4	2,1	2,1	6,3	6,3
Tamaño del objetivo, mm.	11	11	2,8	2,8	2,8	2,8
Líneas de exploración	1.150	1.150	300	300	300	300
Tiempo entre cuadros, seg.	5,12	5,12	0,84	0,84	0,84	0,84

(1) El campo de visión real es en cierto modo menor que el que indican los números debidos a un enmascaramiento en el borde del objetivo vidicón. Se usó el enmascaramiento para determinar el negro de la escena en cada exploración del haz del electrón.



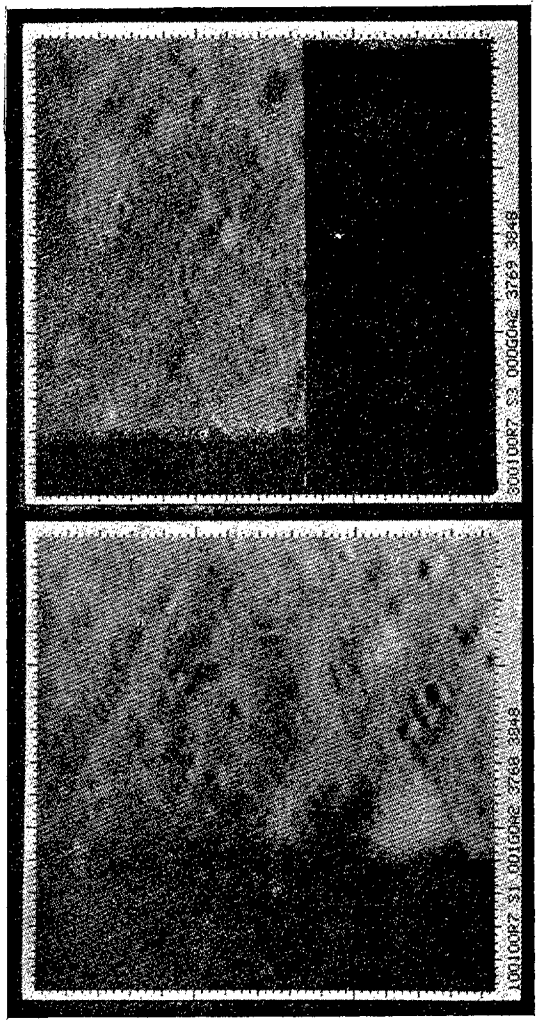
La fotografía final obtenida con la cámara FA del "Ranger 7", cubre 2,2 por 2,4 kilómetros.

tud Este. El mayor objetivo de mar lunar prácticamente libre de rayos cerca de la zona de imagen óptima, aunque bastante alejado del límite de iluminación a efectos de guiado, era el área conocida ahora como Mare Cognitum. Por ello, se escogió un punto de 21 grados de longitud Oeste, y 11 grados de latitud Sur.

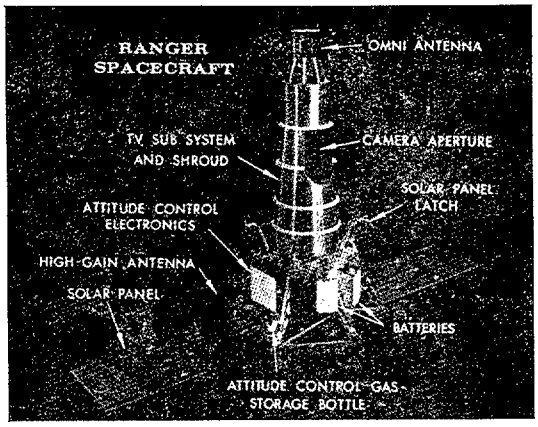
En el estudio de la orientación final del sistema de cámaras, se halló que la permanencia en la orientación de crucero del vehículo ofrecía diversas ventajas. La primera, naturalmente, era que la nave espacial no se vería obligada a realizar una complicada maniobra de orientación. La segunda y de mayor importancia, si cabe, era que se obtendría un excelente barrido de la superficie lunar con las seis cámaras, como se muestra en el mapa de la página 557.

Un barrido fotográfico desde el límite de iluminación hasta el punto de impacto, proporcionaría asimismo una valiosa información para planificar el empleo de los dos «Ranger» siguientes. Finalmente, la orientación de la cámara con la dirección del vehículo estaba lo suficientemente próxima al vector de velocidad como para no hacer borrosa por el movimiento la última imagen. El trazado hecho en dicho mapa, muestra también las diversas soluciones durante el vuelo para el punto de impacto previsto.

Los últimos fotogramas de la cámara P y FA — se muestran en esta página. El fotograma completo P, de la cámara P_3, cubre un área de unos 34 por 48 metros, el fotograma parcial P, de la cámara P_3, cubre un área de unos 34 por 48 metros. Estas dos fotografías tienen una resolución de aproximadamente 0,5 metros. El último fotograma FA, cubre una extensión de 2.2 × 2.4 kilómetros y tiene una



Fotografías finales de las cámaras P_1 y P_3. El fotograma completo es de la cámara P_1 y el parcial de la P_3. Estas fotos han sido procesadas en el calculador digital para eliminar el ruido coherente, la respuesta no uniforme de la cámara y las retículas del vidicón. Uno de los fotogramas cubre 43 por 34 metros.



resolución de aproximadamente 4.5 metros.

El equipo de experimentación del programa «Ranger» ha elaborado con bastante detalle la nueva información sobre la superficie lunar obtenida con el «Ranger 7». Los principales puntos recogidos en sus informes pueden resumirse así:

1. El hecho más evidente es que los cráteres constituyen la característica dominante de la superficie del mar lunar, hasta una escala de por lo menos 1 metro.

2. Hay casi una completa ausencia de relieve positivo o de cascotes superior a 0.7 ó 1 metro. Este hecho fué una sorpresa para la mayoría de los observadores.

3. Cráteres menores de 200 metros a través de la zona cubierta, con perfiles que van desde muy suaves a muy definidos y agudos. La forma de los cráteres y la casi ausencia de relieves positivos, puede ser indicio de que ha tenido lugar una considerable erosión, si bien existe desacuerdo sobre este extremo. Uno de los puntos de vista es que los grandes cráteres suaves son producto de derrumbamientos y que la erosión ha sido de sólo unos pocos pies.

4. La superficie es bastante suave en un área de unos pocos metros. Esta información confirma las mediciones radar hechas desde tierra.

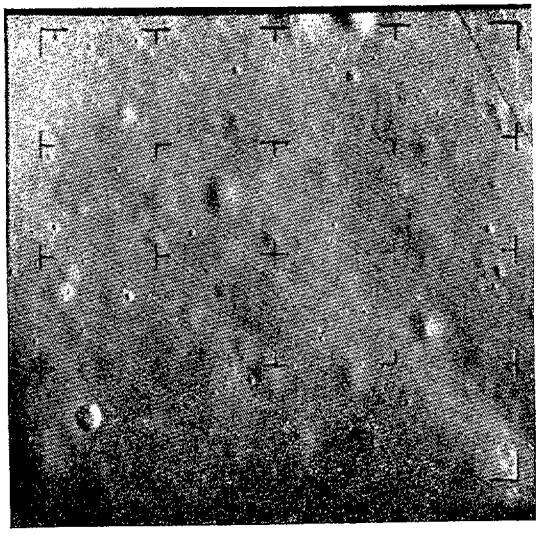
5. Existe una diferencia considerable en la densidad de cráteres dentro de las áreas irradiadas y las no irradiadas. En las primeras, la densidad es de casi el doble que en las otras.

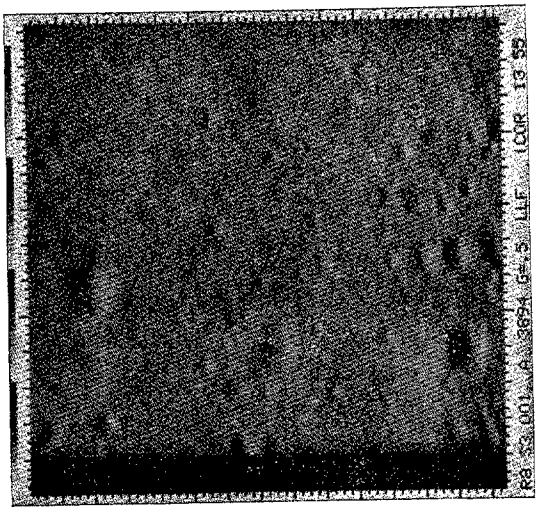
6. Las rayas de los cráteres están formadas de conglomerados de impactos secundarios con capas de material ligero. Existen dos ideas sobre la procedencia de las capas ligeras. Una es que el material ligero se compone simplemente de residuos lanzados por los impactos secundarios oblicuos. La otra concierne a los impactos cometarios.

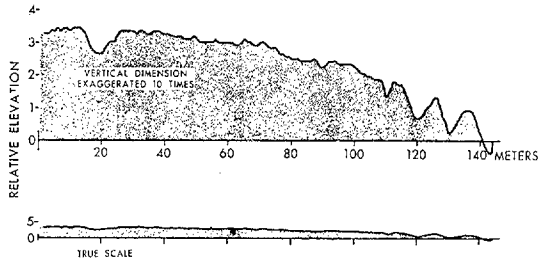
Misión del «Ranger 8».

El «Ranger 7» había fotografiado un mar pardo cubierto de débiles rayos procedentes de Copérnico y Tycho, por lo que se estimó que un área de mar oscura y libre de rayos complementaría mejor la información existente y permitiría extrapolaciones razonables de otras áreas de mar no fotografíadas con alta resolución. El Mar de la Tranquilidad, que se ajustaba a estas condiciones, era accesible al «Ranger 8» el 17 de febrero de 1965, primer día del período de lanzamiento. En consideración a las restricciones del Apollo, y teniendo en cuenta el rendimiento de guiado de los vehículos «Ranger 6 y 7», se seleccionó un punto cercano al ecuador y a 15 grados del límite de iluminación. Las coordenadas de este punto fueron de 24 grados longitud Este y 3 grados latitud Norte.

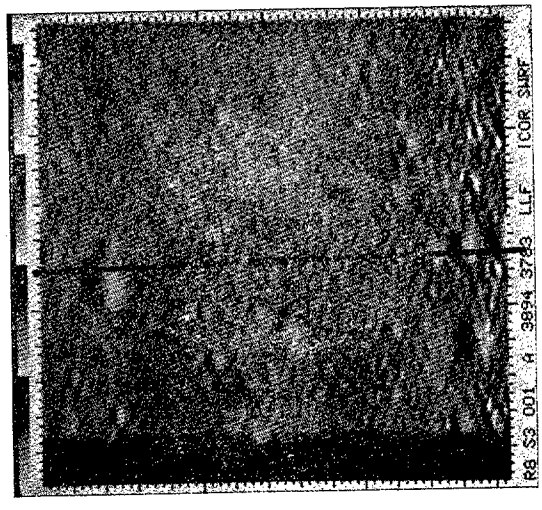
De nuevo se decidió dejar a la nave espacial que permaneciese en la orientación del vuelo de crucero durante la secuencia de tomas de imágenes. Las razones para adoptar esta decisión, sin embargo, fueron bastante diferentes que las del «Ranger 7», ya que se predijo que las últimas tres fotografías de la cámara P quedarían borrosas. Véase la zona cubierta por las cámaras del «Ranger 8» en el mapa de la página 557. Al ir descendiendo el sistema hasta el punto de impacto, la cámara FB dirigió la FA de gran angular. Debido a lo pronunciado del descenso, esta disposición proporcionó un máximo de cobertura estereoscópica, aumentando así la posibilidad de interpretar el relieve lunar obtenido por las fotografías. Además, el equipo de experimentación consideró que se obtendrían imágenes de resolución más alta al cruzar la altiplanicie que limita el Mar de la Tran-







Fotografías finales del "Ranger 8": *El fotograma de la cámara* F*B, izquierda, cubre un área de 2,1 por 1,5 kilómetros. Del último fotograma de la cámara* P_3*, abajo a la izquierda, se han eliminado el ruido coherente, respuesta de cámara no uniforme y las retículas del vidicón. La foto de la derecha muestra el mismo fotograma* P_3 *después de aplicarle compensación de frecuencia. El gráfico de arriba muestra las elevaciones existentes a lo largo de la línea trazada en la foto de la derecha. Las técnicas de realce y derivación de las elevaciones representadas en estas fotografías han sido desarrolladas por R. Nathan y T. Rindfleish, del Jet Propulsion Laboratory.*



quilidad y que de este modo se fotografiaría una superficie más extensa que con cualquier otra orientación del vehículo. A juicio del equipo de experimentación, estas consideraciones eran lo suficientemente importantes como para no recomendar cambios en la orientación de las cámaras.

El fotograma final de la cámara F*B* y el último de la P_3 figuran en esta página. El primero cubre un área de 2,1 por 1,5 kilómetros con una resolución aproximada de 2,6 metros. De los cuatro últimos fotogramas P, el de la cámara P_3 fué el primero que no resultó seriamente degradado por el movimiento de la imagen. Su resolución, no obstante, casi iguala a la magnitud del movimiento de imagen, 1,1 metros.

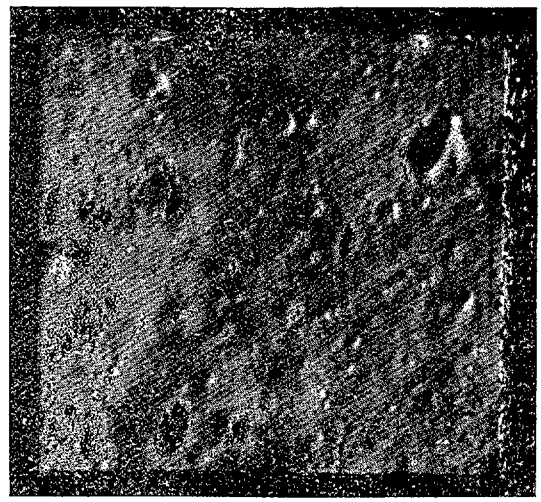
Las fotografías del «Ranger 8» mostraron una sorprendente similitud con las del «Ranger 7» y muchas de las interpretaciones tienen la misma aplicación.

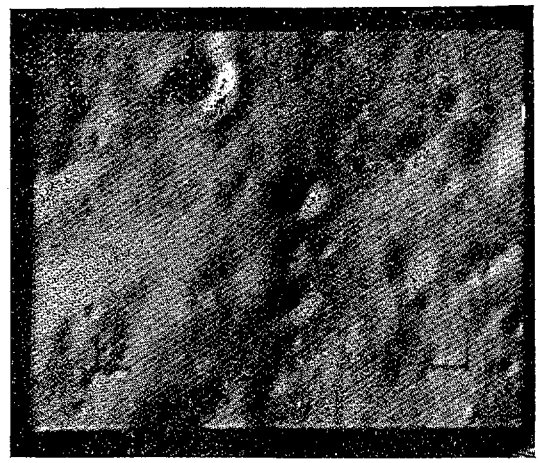
Esta similitud es probablemente el resultado más importante obtenido con el «Ranger 8», ya que demostró que los dos diferentes tipos de mares poseen la misma estructura y proporcionaba la base para extrapolar en conjunto los resultados de los mares. Gran parte del trabajo restante de interpretación de la información del «Ranger 8» comprende el uso de la estereoscopia y modelos de la superficie. Se tiene la esperanza de poder obtener información referente a las elevaciones y detalle de la altiplanicie que limitan el Mar de la Tranquilidad, la pareja de grandes cráteres Ritter y Sabine y el cráter Delambre.

Misión del «Ranger 9».

Los vehículos «Ranger 7 y 8» alcanzaron prácticamente los objetivos de cobertura de los mares, si bien ambas áreas estaban oscurecidas por rayos. Quedando sólo por lanzar un vehículo espacial, se decidió escoger una zona de objetivo que proporcionase la mejor posibilidad de incrementar el conocimiento general de la Luna. Se tomaron en consideración las cuencas y cráteres de Copernicus, Aristraco, Kepler y Alfonso. Tras estudiarlo y discutirlo mucho, se escogió este último cráter como primer objetivo, debido a que tiene cierto número de características poco comunes, entre las cuales se encuentra la gran cima central próxima de la que Kozyrev informó la presencia de emisiones gaseosas, las extrañas manchas negras en el suelo del cráter que indican una posible actividad interna y su aguja central y surcos periféricos. Inicialmente se escogió como punto de impacto un lugar próximo al pico central, pero fué modificado antes de la maniobra de mitad de curso por el de 2,5 grados de longitud Oeste y 13 grados de latitud Sur para reducir la probabilidad de que hiciese impacto dentro de la sombra del pico y para ajustar ligeramente la cobertura. El punto de impacto estaba dentro de un radio de 5 kilómetros del objetivo. Debido al alto coeficiente de reflexión o albedo del suelo del cráter, fué posible hacer que el impacto estuviese más próximo al límite de iluminación que en los otros vuelos previos, con lo que pudo obtenerse un contraste del escenario mucho mejor. Esta mejora de contraste se reflejó en la alta calidad de las fotografías del «Ranger 9».

En los dos lanzamientos anteriores se mantuvo la orientación de crucero de la nave espacial durante toda la secuencia fotográfica. En el «Ranger 9» eran muy importantes las mejoras en resolución y cobertura que podrían obtenerse con una maniobra de alineación del eje de la cá-





Las fotografías finales de las cámaras P_1 y P_3 del "Ranger 9" tienen una resolución de unos 0,3 metros. La maniobra del vehículo espacial ayudó a obtener este resultado.

mara con el vector de velocidad del vehículo, por lo que se ejecutó una maniobra terminal. La reducción en el movimiento de imagen resultante permitió una resolución final de unos 0,3 metros que obtendrían las cámaras P_1 y P_3. Las fotografías terminales se muestran en esta página. La fotografía final de la cámara B tuvo una resolución ligeramente mejor, aunque sólo se transmitió un 10 por 100 aproximado de la imagen antes del impacto.

La preparación del informe de los experimentadores aún no ha sido completada, pero puede describirse un número bastante importante de características de la zona:

1. Los cráteres de oscura aureola que muestra la foto de la cámara F_B de esta página. parecen ser de origen interno. Todos estos cráteres se producen en surcos y, en ciertos casos, han llenado los surcos adyacentes con una capa de material oscuro, probablemente ceniza expulsada por una emisión explosiva cuando se formaron los cráteres.

2. El pico central del cráter Alfonso y las paredes circundantes tienen, como se muestra en las fotografías de esta página, una apariencia blanda, suave con relación al suelo del cráter. Se esperaba que estas áreas fuesen más accidentadas que las del suelo del cráter.

El pico central del cráter Alfonso, obtenido por la cámara F_A del "Ranger 9".

Los cráteres de halo negro y la pared oeste del cráter Alfonso, tal como los registró la cámara F_B del "Ranger 9".

3. La densidad de cráter en pequeña escala (por debajo de 200 metros) es muy similar en las tres áreas fotografíadas por los «Ranger».

4. Las últimas fotografías de alta resolución mostraban varias pequeñas protuberancias, del orden de uno o dos metros de tamaño.

Proceso de la información.

Cualquier procedimiento que se emplease para mejorar las fotografías «Ranger» no podía hacer otra cosa más que eliminar ciertos tipos de ruido y efectos del sistema en la información. No podían añadir datos que no hubiesen sido registrados originalmente. Afortunadamente, la información fué registrada en cinta magnética que proporcionaba una resolución mejor y un alcance dinámico más grande que las películas en cinescopio originales.

Para aumentar al máximo la utilidad de la información fotográfica, fué necesario eliminar un cierto número de diferentes efectos de ruido coherente y realizar determinadas correcciones de calibración en el calculador digital después de haber convertido la cinta magnética analógica en formato digital. Una vez puesta así la información, se aplicaron programas para eliminar los efectos de ruido coherente, tales como microfónicos, de malla peculiar al proceso de televisión, ruido de telemetría y efectos del proceso de borrado, cambios de la corriente directa en la línea de exploración y retículas de vidicon. De la calibración del sistema TV fué posible eliminar el sombreado en el vidicon, la distorsión geométrica y rectificar las fotografías. El detalle fino o información de alta frecuencia en las fotografías tiene su contraste reducido, debido a que el sistema de TV actúa como filtro contra el paso de bajas frecuencias para esta información de alta frecuencia. Para restaurar el contraste y alcanzar el detalle fino, se empleó una técnica de compensación que amplificaba las altas frecuencias para invertir el efecto de filtrado del sistema. Se utilizaron objetivos ópticos de respuesta de onda sinusoidal para determinar los efectos de filtraje en el sistema de televisión. Dado que los parásitos en alta frecuencia se amplifican más que los de baja en esta técnica, hay un límite a la cantidad de compensación utilizable. Las dos fotografías de la página comparan el efecto de compensación de frecuencia al revelar las irregularidades en el detalle fino. También es efectivo el realce del contraste ordinario y puede ser obtenido fácilmente en el calculador o en el revelado fotográfico.

La información de reflectancia lunar obtenida desde tierra ha determinado la función fotométrica de la Luna. En las misiones del programa «Ranger», la cantidad de luz reflejada desde un punto dado de la Luna es función del coeficiente de reflexión y del declive de la superficie en una dirección nominal Este-Oeste (de la Luna), así como de las direcciones de iluminación y visión. Si se descartan las variaciones del coeficiente de reflexión, la función fotométrica puede utilizarse para determinar la elevación. Puede apreciarse que en cada fotografía Ranger hay una familia de sendas en línea recta (en dirección nominal Este-Oeste) junto con una elevaciones relativas que pueden determinarse. Para relacionar las elevaciones en las sendas adyacentes, pueden emplearse técnicas estereoscópicas, o bien imponer un proceso de asunciones estadísticas.

Con la información video en forma digital, y una vez aplicados los programas de ruido y calibración en el calculador, pueden prepararse mapas topográficos eficientes, haciendo que el calculador explore la información digitizada final a lo largo de las sendas mencionadas arriba. Actualmente está siendo comprobado el mosaico topográfico y en breve estará en servicio. La foto de la derecha de la página 561 muestra una línea típica, con la cual es posible determinar las elevaciones. El gráfico asociado muestra dichas elevaciones a lo largo de esta línea, trazadas con un aumento vertical diez veces mayor, así como a escala normal.

Su valor para otros programas lunares.

Las áreas fotografiadas a alta resolución por los vehículos «Ranger» representan una porción muy pequeña de la superficie de la Luna. Con la selección cuidadosa de cada zona de objetivo se esperaba poder generalizar la información para desarrollar un entendimiento de las áreas no fotografíadas y de este modo proporcionar datos sobre emplazamientos de alunizaje del «Surveyor» y «Apollo».

Dado que el «Surveyor» tiene que hacer frente a un cierto número de restricciones operativas que pueden obligarle a que se pose en zonas fuera de las seleccionadas para los alunizajes de los vehículos «Ranger», la extrapolación de los datos aportados por estos es bastante importante en la selección de los emplazamientos del «Surveyor». La selección final de los puntos de alunizaje del «Apollo" se realizará con los datos obtenidos por el «Lunar Orbiter», que puede fotografiar relativamente grandes áreas a alta resolución.

Las áreas fotografíadas por los «Ranger» han dado ya a los proyectistas una considerable confianza en que una gran porción de la superficie de la Luna será compatible, desde un punto de vista topográfico, con el diseño de la nave espacial futura. Mucha de la información topográfica se ha obtenido directamente de las fotografías «Ranger» y la medición cuantitativa de los declives y elevaciones está en progreso. Esta información se utilizará para sacar mapas y modelos topográficos, con los cuales podrán hacerse detallados estudios del alunizaje de las naves espaciales.

Como ha sido puesto de manifiesto por muchos informes públicos, la resistencia de apoyo o contacto de la superficie de la Luna sigue siendo una incógnita importante tanto para el «Surveyor» como para el «Apollo». No es posible determinar directamente con la información fotográfica esa resistencia de apoyo. Sólo podrían sacarse conclusiones si se hiciese un cierto número de asunciones, a la mayoría de las cuales sería difícil dar validez. No hay pruebas que indiquen que la resistencia de apoyo es insuficiente para el «Surveyor» y el «Apollo». Se necesitarán mediciones directas del «Surveyor» para dar la respuesta final.

No obstante, hay un cierto número de otras áreas en las que los vehículos «Ranger» han sido los precursores, que pueden ser de utilidad tanto para el «Surveyor» como para el «Lunar Orbiter». Estas áreas comprenden la iluminación lunar, el proceso de la información y la determinación de las condiciones fotográficas óptimas.

Su valor científico.

Mucha de la labor comprendida en el proceso y en la interpretación de la información de los vehículos «Ranger» no ha sido todavía completada. Continuará durante un año más e incluirá la producción de mapas topográficos y geológicos. Se realizarán también modelos de las zonas seleccionadas para ayudar a la interpretación.

Algunas de las conclusiones importantes que se han sacado hasta la fecha pueden resumirse así:

1. Los cráteres en pequeña escala están probablemente en estado estacionario en los mares y en las cuencas de la altiplanicie, lo que indica que, por término medio, la superficie no varía con el tiempo. Esta conclusión se basa en la similitud de densidades de cráteres en los tres emplazamientos «Ranger».

2. Ha habido actividad interna especialmente después de la formación de los mares. Los cráteres de halo negro y la baja densidad de cráteres en las zonas adyacentes son los fundamentos principales de esta conclusión. Existen otras zonas oscuras en la Luna—una de ellas fotografíada por el «Ranger 7»—causadas probablemente por procesos internos.

3. Las áreas de los mares y cuenca de la altiplanicie puede que estén cubiertas con material de baja resistencia cohesiva. La forma circular de los cráteres y la casi ausencia de bloques expulsados respaldan esta conclusión.

4. Los mares son probablemente muy similares en cualquier parte de la Luna. La similitud de la información obtenida por los «Ranger 7 y 8» en dos tipos distintos de mares apoyan esta conclusión. Naturalmente, existen diferencias entre las zonas cubiertas por rayos y las que están libres de ellos; pero las propiedades generales de los mares parecen ser las mismas.

5. La información de trayectoria de la serie de vehículos «Ranger» ha mejorado significativamente el conocimiento de la masa y de la forma de la Luna.

Casi desde la primera observación telescópica se tenía la esperanza de que el estudio de la vieja superficie de la Luna ayudaría a descubrir el origen del sistema solar. Un análisis definitivo de la historia de la Luna y su relación con el sistema solar no podrá hacerse sin una detallada exploración de nuestra satélite y posiblemente ni con eso. Pero las fotografías del programa "Ranger" nos han hecho avanzar hacia esta meta, contestando, en la línea de gran tradición de la ciencia, viejas interrogantes y formulando otras nuevas.

Bibliografía

LIBROS

DICCIONARIO MODERNO LANGENSCHEIDT, de los idiomas inglés y español, por C. C. Smith, G. A. Davies y H. B. Hall.—Un tomo de 530 páginas, de 18,5 por 12,5 centímetros.—Editorial Langenscheidt. Berlín.

Emplear mal las palabras—ha dicho Andre Maurois—es pesar con pesas falsas. Y por muy completo que sea el vocabulario de una persona en un idioma extranjero, incluso si llega a hablarlo correctamente, siempre, llegado el caso, tropezará con la terminología de una técnica, con la jerga de una profesión que le es extraña. De ahí la necesidad del diccionario—en este caso bilingüe—donde poder encontrar fácilmente la palabra ignorada o el término más apropiado en cada caso. Pero un diccionario, como instrumento de trabajo que es, debe ser útil y manejable. Su utilidad, su eficacia, dependen en gran parte de la cantidad de vocablos que contenga, lo que requiere generosidad en su volumen: su manejabilidad, por el contrario, exige levedad. De la perfecta armonización de estas características opuestas, dentro, naturalmente de las necesidades que aspire a llenar, así como de la claridad y concisión empleadas depende el éxito de todo libro dedicado a este género didáctico. Por otra parte, el lexicógrafo que hace un diccionario, que no es precisamente un código idiomático, al no poder erigirse en juez de las palabras, debe admitir todas las que, bien o mal, ha consagrado el uso, sean genuinas o espurias, castizas o bárbaras, universales o locales. Una tarea, pues, llena de dificultades.

El Diccionario Moderno Langenscheidt ingles-español, español-inglés, es un modelo en su especialidad. Contiene unos 35.000 vocablos, entre ellos centenares de neologismos aportados por el progreso científico, las artes, los deportes y otras muchas actividades de nuestra época. Introduce una considerable cantidad de términos, giros, frases de argot, modismos y vulgarismos de la máxima actualidad que pueden llenar las necesidades del hombre actual en lo que afecta a relaciones comerciales y de todo tipo, traducciones, viajes por el extranjero y, en fin, tantas y tantas actividades, para las que el conocimiento de idiomas es cada vez más imprescindible. Numerosos comentarios gramaticales y definiciones ayudan a escoger la acepción más idónea para la traducción más exacta. Asimismo se han recogido gran número de voces de la América Hispana y se ha tenido en cuenta los matices del inglés hablado en Estados Unidos. Una lista de nombres propios, históricos y geográficos y de personalidades, un índice de abreviaturas, una nota sobre los verbos españoles, y los regulares e irregulares de ambos idiomas, así como una tabla comparativa de pesos y medidas, completan este magnífico diccionario que lleva una nota preliminar con los signos de la Asociación Fonética Internacional aplicados al inglés.

Esta obra, hecha con la preocupación de evitar esa frecuente y fatigosa lidia del lector o traductor con el diccionario, constituye, como todas las de este tipo publicadas por la Editorial Langenscheidt, una valiosa aportación al progreso de los estudios idiomáticos más necesarios cada día y un elemento de consulta indispensable en Universidades, Escuelas y Centros de enseñanza.

LOS TERRIBLES ALEMANES, *por Hermann Eich. Un volumen de 365 páginas de 14 por 21 centímetros. Editorial Noguer, S. A. Barcelona.*

No parece fácil hablar fría y objetivamente de los alemanes. El carácter germánico, con todas sus cualidades y defectos, y la actuación del pueblo alemán a lo largo de la Historia, suelen levantar, o el más encendido fervor y entusiasmo, o—en los últimos tiempos—el odio más enconado e irreconciliable.

Antes de 1871, la opinión generalizada era que se trataba de un país idílico, de músicos

y filósofos; pero, cuando este país se quedó con Alsacia y Lorena, dejó de ser el de los castillos y los románticos principados, el de la amabilidad y la poesía, para convertirse en patria de bandidos ahitos de cerveza y devoradores de berzas fermentadas. Este juicio no iba a suavizarse precisamente con el nacionalsocialismo y la segunda guerra mundial.

Para nosotros el mérito mayor, entre los muchos que tiene el libro de Hermann Eich, es que en él no se pretende juzgar ni justificar nada. Expone los hechos con una sorprendente sinceridad; explica las dotes y vicios de sus compatriotas y deja que sea el lector quien saque las conclusiones.

Nada tan ingenuo y falso como tratar de representar a un pueblo con una imagen estereotipada, a lo John Bull, Tío Sam o Juan Español; recurso fácil de caricato que hace el paso de la oca, con la certeza de que reirá el anfiteatro. Nos dibujan al alemán con un barril de cerveza por barriga, o con el cráneo terminado en punta de casco de la guerra del 14, y en millares de novelas y películas encarna el despotismo y la brutalidad. Sin embargo, pocas generalizaciones habrá tan ingenuas e inexactas como éstas, que se refieren a un pueblo que cuenta entre sus hombres más representativos a personas tan dispares como Nietzsche, Bach, Goethe, Lutero, Mozart o Bismark, por nombrar unos pocos.

Quien lo dude no tiene más que acudir a «Los terribles alemanes», donde, junto a la afirmación de Víctor Hugo de que, de no ser francés le hubiera gustado nacer en Alemania; «esa noble y santa patria de todos los pensadores», puede leerse que los alemanes son una «canalla repulsiva, fruto de una tremenda mezcla de razas», como increíblemente escribió Nietzsche, ciego de odio hacia sus compatriotas.

Cuando el libro facilita más temas para la polémica es, naturalmente, cuando trata la historia de nuestros días. El autor no vacila en dar por sentado el carácter criminal de Hítler y del Tercer Reich, pero piensa que ambos fueron consecuencia de la dureza del Tratado de Versalles, y que si los alemanes se entregaron a Hítler no fué para conquistar el mundo, sino para resolver tremendos problemas internos, como el del paro obrero.

Según el autor, una de las indemnizaciones de guerra consiste en obligar a los alemanes a entonar el «Mea culpa», cosa que hacen a conciencia, puesto que no prestan oídos, sino que más bien toman a chacota, a los que tratan de negar o suavizar los crímenes del nacionalsocialismo, como Hans Grimm, que asegura que Hitler no sabía nada del asesinato de los judíos; el ministro egipcio de Asuntos Exteriores, que afirma que todo fué una leyenda judía para conferir al Estado de Israel justificación de su existencia, o el francés Rassinier, que en su obra «La mentira de Ulises» acusa de los mayores crímenes a los presos comunistas.

La culpa es muchas veces cuestión de habilidad al narrar los hechos, y los derrotados suelen contar con lo que hoy día llamamos «mala Prensa». Dan que pensar las palabras que pronunció Goering en el banquillo de acusados de Nüremberg: «El principal crimen de Alemania fué la derrota.» ¿Tenía razón...?

El libro de Hermann Eich proporciona suficientes elementos de juicio para que el lector pueda contestarse a infinidad de preguntas como ésa.

R E V I S T A S

ESPAÑA

Africa, abril 1966.—España y el comercio africano. — La XVI Exposición de pintores de Africa.—El Ministro de Asuntos Exteriores y el Director General de Plazas y Provincias Africanas, visitan la provincia de Sahara.—La Aljafería.—El palacio castillo zaragozano, prez del arte islámico de Occidente, que está siendo salvado de la pretérita destrucción y el ominoso olvido.—Sudán: una guerra en silencio:—Ifni y Sahara peregrinan a La Meca.—Noticiario.—Desarrollo urbanístico de Melilla.—Ceuta: Noticiario.—Melilla: Noticiario.—La Diputación de Fernando Poo rinde homenaje al doctor Piulach.—Noticiario.—Curso Militar de Promoción Prefesional de Sidi Ifni.—Noticiario.—Una huerta experimental en el desierto.—Noticiario.—Visita a Mauritania del Ministro de Asuntos Exteriores, señor Castiella.—El Ministro Secretario General del Movimiento, en las fiestas del Trono marroquí.—Viaje del Presidente Luebke a Africa.—La caída de N'Krumah.—Uganda y el futuro del este africano.—Historia de treinta y un días.—El retroceso del comunismo en Africa no significa su derrota.—Impulso soviético en «El Cuerno» de Africa.— Noticiario.—La Feria española del Atlántico y el Primer Congreso Hispano-africano de Cooperación y Comercio.—Revista de Prensa.—Publicaciones.—Legislación

Africa, núm. 293, mayo de 1966.—Becas de estudios superiores en España para alumnos africanos.—El Ministro de Información y Turismo en Ifni y Sahara.—Viviendas en Africa Occidental Española.—Una perspectiva española sobre los diez años del renacer cultural y humano tunecino.—Una tribu vasca en el Atlas.—Su Excelencia el Jfe del Estado

recibe a los peregrinos regresados de La Meca.—Imposición de la Orden de Africa al Archiduque Otto de Habsburgo.—Noticiario.— Ceuta: Desarrollo de su puerto.—Ceuta: Noticiario.—Melilla: Noticiario.—Actividad cultural y desarrollo. Obras de ampliación en el embarcadero de Bata.—Noticiario.—Un ejemplo de la obra de España en Africa.—Noticiario.—Posibilidades turísticas de la provincia del desierto. — Noticiario. — Primer festival Mundial de las Artes Negras en Dakar.—Desiquilibrios magrebíes.—Conferencia en Nairobi y crisis en Kenia.—Inestabilidad en la República Democrática del Congo.—Desarrollo de la crisis en el sur de Africa.—Historia de treinta días.—Problemas y perspectivas del Iraq después de la muerte del Mariscal Aref.—Acción diplomática y política en el conjunto de la Península Arábiga.—Historia de treinta días.—El comunismo y Argelia.—Africa a través de ojos marxistas.—Noticiario.—Acuerdos de cooperación técnica e industrial entre España y Argelia.—III Mapa de Africa. Economía.—Revista de Prensa.—Publicaciones.—Legislación.

Avión, abril de 1966.—DC-8 Super 61. «Géminis VIII» en apuros.—Los helicópteros Vertol. — «B. O. del RACE».—«Swallow».—Noticiario.—La fibra de vidrio.—Los técnicos.—Vista de águila.—Un aviador español.

Ejército, mayo de 1966, núm. 316.—De la Paz y de la Guerra.—La doctrina en documento literal y completo del Concilio Vaticano II.—La técnica científica en la defensa nacional.—Los recursos de formación profesional obrera en el Ejército.—Ideas sobre la Jefatura de Instrucción de C. I. R. Radares de Artillería de Campaña.—El mortero de 60 mm. en la Sección de fusiles.—La era tecnológica.—Plangicidas. Radiaciones. Peligros presentes, latentes y futuros.—El régimen español y la libertad.—Ocho días a bordo de un submarino.—El actual poderío militar soviético.—Combate nocturno con infrarrojos.—España en la prensa extranjera.—El Ejército «economía externa».—La protección escolar.—Punto de vista. Notas breves.—Jurisdicción eclesiástica militar.—Nuevos documentos.—Guía bibliográfica.

Ingeniería Aeronáutica y Astronáutica, marzo-abril de 1966.—El Programa Europeo de Investigación del Espacio.—Alas y superficies de control en régimen subsónico no estacionario.—Noticiario.—Boletín de la CONIE.—Notas Aeroespaciales. «Boletín ATECMA».

...Revista de Ciencia Aplicada, marzo-abril de 1966.—Investigación sistemática de las corrientes oceánicas superficiales en el litoral mediterráneo español. Resultados suministrados por la primera serie de lanzamiento de flotadores.—Consideraciones sobre los contenidos nominal y real de materiales hidráulicamente activos en los conglomerantes.—Determinación espectroquímica de cromo en productos de la industria del cemento.—Sobre movimientos pendulares entre cuerpos rígidos.—Levaduras en la fermentación de aceitunas verdes «estilo español».—Acidos fenólicos naturales en granos de cereales, como reguladores del crecimiento de las plantas.—Labor científica del «Patronato».—Información extranjera.—Información nacional. Bibliografía.—Indice bibliográfico.

Revista General de Marina, mayo de 1966.—El bombardeo en la plaza de El Callao (2 de mayo de 1866).—Pasado y presente de la Base Naval de Gibraltar.—Defensa Anti A B Q.—Temas profesionales.—Nota Internacional.—Historias de la Mar.—Misceláneas.—Informaciones Diversas.—Noticiario.—Libros y Revistas.

ESTADOS UNIDOS

Air Force, abril de 1966.—Carta abierta al congresista Otis G. Pike.—Aquellos bombardeos de Vietnam del Norte.—Mapa de la situación en el Vietnam del Norte.—La Fuerza Aérea y la Comunidad Académica.—A la cabeza de la guerra tecnológica.—El camino nuclear al espacio profundo.—El desafío de la China comunista.—El nuevo militar americano.—El desarrollo de la herencia aeroespacial.

Air Force, mayo de 1966.—El Poder Aéreo puede hacer más en el Vietnam.—El vigésimo aniversario de la Asociación de la Fuerza Aérea.—Hablando de lo aeroespacial.—El futuro de la Fuerza Aérea.—Lecciones del Poder Aéreo.—Las Fuerzas de la Reserva Aérea.—Controladores aéreos avanzados en el Vietnam.—La guerra técnica.—El espacio militar.—El programa espacial.

INGLATERRA

Astronautics and Aeronautics, marzo de 1966, núm. 3, volumen 4.—El diseño de una nave espacial tripulada.—Estructuras y materiales en la nave espacial tripulada ed larga duración.—La inventiva electrónica programada.—Un tributo a Hugh Latimer Dryden. — Experimentos espaciales después de «Apolo».—La evolución de los materiales y el diseño.—La barrera del avión.—Energía nuclear para el espacio. Ojos en la Luna.

Astronautics and Aeronautics, abril de 1966, núm. 4, volumen 4.—El segundo programa de la AIAA.—El hombre en el espacio y en el mar.—Construcción de un apoyo para los sistemas marinos.—El medio océano.—El potencial militar en el mar.—Tendencias en la Tecnología marina. La exploración del Océano.—La extensión del hombre en el mar.—La fase «Six Goat» de los sistemas marinos.—Aplicaciones del «Scran jet».—Evaluación y efectividad.

Flight, núm. 2.977, 31 de marzo 1966. Día de elecciones.—Equipo de reconocimiento para los Phantom de la RAF.—El futuro lugar de Inglaterra en el aire.—¿Se ha salvado el Acuerdo de Varsovia?—La conferencia de la IFALPA.—El aeropuerto más activo del mundo.—Los autogiros Vallis.—Ayudas para el entrenamiento de las tripulaciones de compañías aéreas.—El vuelo del Centauro.—Resultados del vuelo Apolo.—Saturno IB.—Aviones Mig para el Pakistán.

Flight, núm. 2.978, 7 de abril 1966. El mercado de un millón de libras. Se forma un Comité para la adopción del sistema métrico. Hacia la órbita lunar.—Transporte aéreo instantáneo.—Agricultura en Aruheim.—Reglas para las carresa de biplanos.—Cómo se preparan las campañas americanas para el One.—Eleven.—Objetivos para el nuevo Gobierno. El HS 125 como avión de entrenamiento.—Detalles del Apolo.—Comsat.—Eurospace se interesa por el programa Comsat.

Flight, núm. 2.979, 14 abril de 1966.—Las cosas importantes en primer lugar.—Motor anglo-germano para helicópteros.—Vuela el Bell X-22A.—¿El gran cambio?—Progresos del Boeing 737.—Progresos del Olympus 593.—La autoridad de los aeropuertos británicos.—Desarrollo del RB. 162.—Las líneas aéreas del mundo.—«El Géminis 8».—La órbita lunar realizada.—¿Se suprimen los Ministerios militares?

Flight, núm. 2.980, 21 abril de 1966.—¿Colchón de aire para los aviones?—Datos del Boeing 747.—Pedidos del Boeing 747. La reorganización de la BOAC.—El transporte aéreo británico.—El cuidado de la mentalidad aérea.—Planeadores de geometría variable.—Vehículos sobre colchón de aire.—Los primeros servicios internacionales.—El flete aéreo en 1966.—Primeros resultados del Luna X.—El «Géminis-8». — Aviones HS 801 para alerta previa.

Flight, núm. 2.981, 28 abril de 1966.—Gran Bretaña en Europa.—Conversaciones anglo-francesas.—Las posibilidades del transporte aéreo a partir de 1970.—La South African Airways.—Discusión sobre el Luna X.—El Saab J 35 F entra en servicio.—Hacia la navegación automática.—Presente y futuro de la propulsión espacial.—Hannover, 1966.

Flight, núm. 2.982, 5 mayo de 1966.—Hannover, 1966.—¿Compra la BEA aviones VC-10?—El aeropuerto de Glasgow.—Cooperación europea.—La industria internacional.—Los Beagle en Brasil. — Week end acrobatics.—Los satélites de comunicaciones.—El M2-F2 en condiciones de volar.—Acuerdo espacial hispano-americano.—La crisis del «Eldo».—El tercer satélite soviético para comunicaciones.

Flight, núm. 2.983, 12 mayo de 1966. Más allá del deber.—La cooperación anglo-francesa.—Autobús aéreo en Europa.—Sobre el Pacto de Varsovia.—La Feria de Hannover.—El RB-178.—Veinticinco años de vuelo a reacción.—La Industria Internacional.—Los aviones de Eagle.—Detalles del Comsat.—La exploración lunar.—Paracaidistas para Marte.—Ayuda a la Fuerza Aérea de Rodesia.

Flight, núm. 2.984, 19 mayo de 1966. Las ventas al exterior.—No habrá ayuda para el Super-Super VC-10.—El accidente del Vanguard. — Comparación entre el transporte marítimo y aéreo sobre el Atlántico.—Subsidios para los servicios interiores.—Las factorías soviéticas.—Vuelo acrobático en la Feria Aérea.—El duodécimo Rally de Jersey.—Inglaterra en el espacio.

Flight, núm. 2.985, 26 mayo de 1966. Inversiones espaciales.—La BOAC y los grandes reactores.—Crisis en Escandinavia. — ¿Aviones VC-10 para BEA? — El nuevo avión alemán de aporte.—El presupuesto militar. — El futuro de ELDO.—El secreto y la seguridad en entredicho.—Los aviones VTOL en 1966.—El retraso espacial de la Gran Bretaña.—Aplazamiento del «Géminis 9».—La vista desde el Luna.

Journal of the Royal Aeronautical Society, núm. 664, vol. 70, abril 1966.—El informe Plowden.—Trabajos técnicos de la IATA.—La aplicación de la programación dinámica al diseño de aotoestabilizadores invariantes.—Un siglo de aeronáutica británica.—La quinta lectura Halford.—Interferencia cuerpo-ala a velocidades supersónicas.—Notas técnicas.